Forster
über Zubereitung des
Kalches
und
Mörtels.

Techn.
65

Fiche

Technol. ~~57.a.~~
65
Fiche

R

Auf

Vernunft und Erfahrung

gegründete

Anleitung

den Kalch und Mörtel

so zu bereiten,

daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter seyn, auch im Ganzen genommen, weniger Kalch verbraucht werde.

Ein Beytrag

zur Naturkunde und Technologie,

zum Nutzen

aller Baumeister und Baulustigen

von

Johann Reinhold Forster.

Calx - - - ex albo (lapide) melior, quam ex duro, et Structuræ utilior: - - - mirum, aliquid, postquam arserit accendi aquis.

Plin. LXXXVI. c. 23.

Berlin

bey Haude und Spener. 1782.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

An des
regierenden
Herren Herzogs
zu
Sachsen-Weimar
und
Eisenach
Durchlauchten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Durchlauchtigster Herzog
Gnädigster Herr.

Ew. Herzogl. Durchl. haben sich schon so sehr als den Beschützer

der Wissenschaften, und unserer bis-
her sehr von den Grossen dieser Erde
vernachläßigten, und beinahe verwai-
seten Deutschen Gelehrten, gezeiget;
daß ich es frei wagen kan Denselben
eine Schrift zu überreichen, die ich blos

zum Besten meines Deutschen Vater-
landes entworfen. Edler Patriotis-
mus und Menschenliebe bezeichnen alle
Handlungen Dero Regierung, und
erwecken in jeder deutschen Brust den
frommen Wunsch, daß die Vorsehung

unserem deutschen Vaterlande noch mehr so edelgesinnte Fürsten zum Besten der Menschheit erwecken möge. Nur wenige Großen erkennen es, wie Ew. Herzogl. Durchl. daß wahre Größe, im göttlichen Wohlthun und

der Menschenfreundlichkeit zu suchen sey, welche Menschen zu Fürsten, und Fürsten zu Göttern erhebt. Möge der Vater aller Menschen Sie lange ein Muster der Fürsten seyn lassen, ist der ehrerbietige Wunsch vieler Tau-

senden, mit dem auch ich die Ehre ha-
be mich zu nennen

Ew. Herzogl. Durchl.

Halle den 18. Octob.
1782.

unterthänigst gehorsamsten
Johann Reinhold Forster.

Abhandlung
vom Kalch und Mörtel.

Einleitung.

Im Anfange der Dinge wohnte der Mensch nur in warmen Gegenden; und eben daher brauchte er nur Schirm gegen die Sonnenstrahlen, ein schlechtes Obdach gegen die anhaltenden Regengüsse dieser Gegenden, und eine ganz mittelmäßige Wohnung zu Abhaltung der schädlichen Wirkungen des oft kühlen und häufigen Nachtthaues. Einige wenige verbundene Reiser der Sträucher, etliche Gebünde Stroh, Gras oder Rohrhälme, große Blätter der Bäume, oder Büsche mit Thierfellen bedecket, waren zu diesem Endzwecke schon hinlänglich. Wo aber felsichte Gegenden, natürliche Höhlen zu einer bequemen, den wenigen Bedürfnissen angemessenen Wohnung, von selbst darboten, da ward der Mensch ein Höhlenbewohner. (Horiter, Troylodyte)

Die wärmeren und sehr gemäßigten Himmelsstriche, waren sowohl nach der Bestimmung einer höheren und wohlthätigen Macht, als auch

der Wahl des Menschen, seine ersten Wohnsitze. Nach kalten Gegenden, die nur wenige und schlechte Früchte von selbst darbieten, zieht der Mensch nie aus Wohlgefallen und eigener freyer Wahl. Mangel, längere Winter, stärkere Kälte und unangenehme Witterung, sind eben keine große Einladungen zu einem beständigen Aufenthalte. Wenn er demnach in diesen Gegenden angetroffen wird, so hatte er allemal, falls er nicht äußerst unglücklich und tief in der Reihe der vernünftigen Wesen herunter gesetzet war, eine Wohnung, die ihm mehr Schirm gegen Sonne, Regen und Thau, und mehr Schutz gegen Winter und Kälte darbot, als es in den warmen Gegenden nöthig war.

Bald verfiel der Mensch aufs Bauen: denn die Vergänglichkeit der Materialien von Rohr, Schilf und großen Baumblättern nöthigte ihn, auf festere uud weniger vergängliche zu sinnen. Holz hatte schon einigen Vorzug vor den eben genannten; allein es war doch, nach mancher Erfahrung, der Feuersgefahr ebenfalls unterworfen. Ja da der Mensch, bey der zunehmenden Bevölkerung, sich auszubreiten genöthiget sahe, so kam er zuweilen in Gegenden, die ganz ohne Holz waren. Hier fand er sich unter der Nothwendigkeit eine Bauart zu erwählen, welche jene Mängel nicht hatte, und daher auch mehr dauernd, und der Feuersgefahr weniger unterworfen war. In Gegenden also, wo Steine in Menge zu haben waren, wählte man die; setzte sie auf einander, verband sie durch weiche thonichte Erde, oder durch dazwischen ge-

legtes Moos, und so entstanden die ersten Steinhäuser.

Allein es sind auf dem Erdboden große Strecken vorhanden, wo man viele Meilenweit reisen kann, ohne einen Stein auch nur zu sehen zu bekommen. Hier bot sich sogleich der Thon oder Leimen als ein Material dar, welches von der Sonnenhitze sehr erhärtet, und im Feuer gar eine steinartige Natur bekommt. Man gab dem mit Wasser zu einer teigartigen Konsistenz bearbeiteten Leimen, um der Bequemlichkeit des Aufeinandersetzens und Verbindens, eine länglicht viereckigte Gestalt. In Gegenden, wo es wenig regnet, ist es hinlänglich, daß ein solcher Mauerstein von der Luft und Sonne gut ausgedörret sey; denn man findet noch Mauren, die tausende von Jahren sich erhalten haben, ob sie gleich nur aus an der Sonne getrockneten Ziegeln verfertiget sind.

Sehr frühzeitig verbesserte man die Art zu bauen, daß man Feldsteine und Ziegeln nicht mehr durch Moos oder Leimen verband. Man fing an, Kalchsteine zu brennen, sie denn mit Wasser und Sande vermischt, zu Mörtel zu bereiten, und damit die Steine zu verbinden: denn diese Verbindung bekam zuletzt die Härte uud Festigkeit eines einzigen Steines.

Sähe man die Mosaischen Schriften auch nicht als eine Sammlung von Nachrichten an, die eines göttlichen Ursprungs sind; so muß doch ein jeder, nicht mit Vorurtheilen befassener Mensch, gestehen, daß sie eine der ältesten Sammlungen von Nachrichten vom Zustande des Menschen auf Er-

den in seiner Kindheit, enthalten. In diesem Betrachte schon sind sie uns höchst schätzbar und ehrwürdig. Die Einfalt der Sitten, der Mangel des Luxus, die geringe Volksmenge, die allmählige Verfeinerung der Sitten, die Verbesserung menschlicher Gesellschaften, die in diesen Nachrichten sich deutlich uns vormahlen, sind Beweise ihres grauen Alters.

Moses, der älteste Geschichtschreiber, der etwa ums Jahr 2400, nach dem ersten Ursprunge des jetzigen Menschengeschlechts gelebet, bezeuget schon *a*), bey Gelegenheit des Thurmbaues zu Babel, daß man gebrannte Ziegeln statt Steine, und Erdpech statt Leimen gebraucht habe: Es ist also die schon bekante und ältere Bauart die gewesen, Steine mit Leimen zu einer Mauer zu verbinden; oder auch ungebrannte Ziegeln mit Leimen zu mauern. Die jährliche Ueberschwemmung des Euphrats und Tygerstroms, würde aber die an der Sonne gedörrten Ziegeln aufgelöset und ganze Mauren weggewaschen haben: zu dem Ende nun würden die Ziegel durchs Feuer gehärtet, und da die dortigen Gegenden reich an Erdpech waren, brauchte man denselben zu Verbindung der Ziegel. Von Babylon breitete sich die Kunst zu bauen längst dem Phrath und Tygerstrom aus. **Nimrod** bauete **Ninewe, Rechoboth** und **Kalach** *b*).

a) 1 B. Mos. 11, 3. Curt Hist. Alex. M. L. V. c. 1. Rauwolfs Reise Th. 2. Kap. 7. Niebuhrs Reisen B. II. S. 287—291.

b) 1 B. Mos. 10, 11. 12.

Von da gieng das Bauen nach Palästina über, wo Hebron sieben Jahre früher erbaut erscheint, als Zoan c) oder Tsane, die erste Hauptstadt der egyptischen Könige.

Menes, der erste egyptische König, war der Erbauer von Zoan, von Memphis und vom Tempel des Vulkans oder Phthas d). Thot oder Athotes sein Sohn und Nachfolger legte das königliche Residenzschloß auf einer Höhe an e). Der König Touseremachos Momscheri oder der Prometheus der Griechen, lebte zu Abrahams Zeiten und errichtete zuerst den Göttern Tempel f). Tosorthus der achte König, den Diodor Uchoreus nennt, baute das Memphitische königliche Schloß, das vom Athotes wahrscheinlich nur von Ziegeln aufgeführt war worden, ganz von gehauenen Steinen g). Seit diesem Zeitpunkte scheint die Kunst zu bauen mehr und mehr in Egypten gestiegen zu seyn.

Die Alten pflegten die großen Gebäude, die noch bis auf unsere Zeiten sich erhalten haben, mit großer Sorgfalt zu bauen. Sie behauten

c) 4 B. Mos. 13, 22.

d) Herod. B. 2. K. 99. Joseph. Alterth. B. 8. K. 6.

e) African. Euseb. Syncell.

f) Erathosthenes beim Syncell. Diod. B. 2. Joseph. jud. Krieg. B. 6. K. 26. Der scheinbare Widerspruch muß so gehoben werden, daß Menes einen blos eingeschränkten Platz unter freiem Himmel zum Gottesdienste angewiesen nnd mit einer Mauer eingeschloßen hat; dagegen Prometheus ihn zuerst oben bedecket.

g) Diodor B. 2. African. Euseb.

erstaunende große Steine, die schon durch ihre eigene Schwere nicht leicht zu bewegen waren, und daher dem Gebäude durch ihr Gewichte schon Festigkeit geben; wie man dies an den Pyramiden und vielen noch übriggebliebenen alten Tempeln zu Theben, Tentyra, am See Möris und anderwärts in Egypten sehr deutlich sehen kann. Die große Richtigkeit in Behauung dieser Steine trug ebenfalls zu dem genauen Passen derselben bey; so daß fast keine Fuge dran übrig blieb, wie am Tempel zu Cyzikus *h*); daher denn ein so wohl gefugtes Gebäude, desto besser der Zeit widerstehen und unversehrt bleiben konnte. Endlich so hatten die Alten auch noch andere Arten die großen Steine zu verbinden, welche wahrscheinlicher Weise älter als der Gebrauch des Kalches und Mörtels sind; obgleich diese Verbindungsart auch noch gebraucht ward, da man sich schon des Kalches und Mörtels und oft an demselbigen Baue bediente, zu dem man auch den ersten Verband gebrauchte. Man bediente sich nämlich metallener Bolzen, Klammer und Anker um die großen Steine zu verbinden. Dazu scheint Salomo beym Tempelbaue und zur Errichtung der Mauren Jerusalems die erstaunliche Menge von Erz verwendet zu haben *i*), die David schon gesammlet, er aber noch vermehret hatte. Da nachgehends die Chaldäer unter Nebukadnezar und andere Hülfsvölker desselben, die zum Theil sehr arm

h) Plinius Nat. Gesch. B. 36. K 15.
i) 1 B. Chron. 22, 6. 17. 19.

waren, den vom Feuer verwüsteten Tempel sahen, so zerstörten sie ihn gänzlich, um die ehernen Klammern und Anker zu bekommen, welche die Steine verbanden. In spätern Zeiten hatten die prächtigen Gebäude der Römer eben das Schicksal, da des Totilas Gothen die Mauren und Gebäude Roms $\frac{546}{547}$ zerstörten *k*). Außer dergleichen ehernen Verbindungen der großen Steine wurden auch eiserne gebraucht; und am Tempel zu Jerusalem den **Herodes** baute *l*), ward zum Verbande der Steine, Bley eingegossen. Ja man hat sogar Eichenholz wie Schwalbenschwänze bearbeitet, zu Ankern bey Verbindung der gehauenen großen Steine gebrauchet *m*).

Nachdem ein Erdbeben die Horiten vom rothen Meere vertrieben, wählten sich diese Völker, mit Vergunst der im Lande wohnenden Hirtenvölker, unter denen Abraham einer der ansehnlichsten Fürsten war, die Gegend längst dem Mittelmeer von Egypten an bis Kilikien zur bleibenden Wohnung. Sie baueten Städte, und gemeinschaftliches Mistrauen oder Erfahrung der Treulosigkeit ihrer Nachbaren, und Sorge für Sicherheit rieth ihnen diese Städte mit Mauren zu umgeben. Der blühende Handel und die vielen Künste der Phönizier oder Kananiter, erwarben ihnen Wohlstand und Reichthum. Die Raubsucht der Hirtenvölker, ihre

k) Prokop. v. Goth. Krieg. B. 3. K. 22.
l) Joseph. jüd. Kr. B. 15. Kap. 14.
m) Schoepflin. Alsat. illustr. Tom. I. p. 532.

Ansprüche auf das Land, das sie mit Heerden durchzogen und die Einfälle der Seeräuber jenseit des Meeres, nöthigten die bemittelten Cananiter, ihren Reichthümern Sicherheit zu verschaffen, und brachten sie auf den Eifall ihre Mauren von großen Bruchsteinen zu bauen. Tyrus und Sidon waren so wohl in frühen als auch selbst in späten Zeiten noch, ihrer Mauren wegen berühmt *n*). Allein ohngefähr fünfhundert Jahre nach Mosis Zeiten, waren die Tyrier schon durch ihre Erfahrung und hohe Kunst im zierlichen Baue so weit gekommen, daß Salomo sich von Tyrus Künstler zum Tempelbaue erbat *o*). Die Unwissenheit, Barbarey und rohe Sittlichkeit vieler damaligen Völker, so wie auch das Verderben der mehr kultivirten morgenländischen egyptischen Nationen, hatten es nothwendig gemacht, der höheren Kenntniß, Sittlichkeit und Tugend dadurch mehrere Achtung und Ehrerbiethung zu erwerben, daß man diese Kenntnisse und erhöhete Tugendbegriffe in lauter geheimnißvolle Gebräuche und Redensarten hüllete; und nur wenigen nach einer langen Prüfung, Ihrer Fähigkeit und unwandelbaren Tugendliebe erlaubte, durch diese geheimnißvolle Hülle, tiefer ins Reich der Kenntnisse, die unverbrüchliche Verbrüderung der Edlen, und den großen Zweck der wahren Weisheit einzuschauen; um sie ganz mit feuriger Bruderliebe,

n) B. Josua 19, 29. Arrian Gesch. Alex. B. 2. K. 18. Curtius Gesch. Alex. B. 4 K. 2.

o) 1 B. d. Kön. 5.

Wohlthätigkeit und Tugendeifer zu durchströmen. Egypten hatte seine Geheimnisse, so wie auch Phönizien, und überall wahre Weise von einer höheren Klasse: zu denen gehörte auch Hiram Abif, der dem Könige Salomoh durch seinen unermüdeten Diensteifer, vorzügliche Kenntnisse und einen unwandelbaren Geist der Ordnung half den großen Bau vollenden, der zur Aufnahme und Wohnung des Gottes bestimmt war, den zwar alle die unermäßlichen Gefilde des Himmels nicht fassen können, der es sich aber aus Herablassung und Gnade gefallen ließ, auf den Cherubim in einem geheiligten Dunkel zu wohnen, zu dem keinem kühnen Sterblichen der Zugang offen war.

Aus dieser phönizischen und egyptischen Quelle der Weisheit und nützlicher Kenntniß der Künste erhielten die Einwohner des übrigen Asiens, und besonders die Pelasger, Javanen oder Joner und Griechen ihre Schreibkunst, Weisheit und Künste *p*). Die Baukunst war eine der vorzüglichsten, welche zu ihnen mit herüber kam. Man kann den Fortgang dieser Kunst sehr deutlich am Tempel zu Delphi sehen *q*). Der erste Tempel war nichts weiter, als eine Hütte von Lorbeerzweigen; der zweyte war, heißt es, von Bienenwachs und Flügeln (εκ πτεϱων) gebauet. Man sieht leicht, daß man

p) Prötus brachte aus Lykien in Asien die Arbeiter, welche die Mauren zu Tyrins bauten. Apollodor. B. 2. K. 2.

q) Pausanias Phokische Sachen B. 10. K. 5.

hier zwey Dinge verwechselt, die Einkünfte vom Parnaßischem Wachse, und von manchen Geschenken dieses Materials gaben die Kosten zu Erbauung des zweyten Tempels her, der anstatt eines offenen Platzes aus Flügeln oder zwey parallelen Mauren, die verbunden waren, bestand; eine Bauart, die man vorher in Griechenland nicht gekannt. Der dritte Tempel war von Erz, so wie der Minerven Tempel zu Sparta, der daher Chalkioikos hieß. Der vierte ward von Steinen aufgeführt, und Trophonius und Agamedes besorgten den Bau. Dieses Gebäude ward im ersten Jahre der 58sten Olympiade vom Feuer zerstöret; und die Amphiktyonen erbauten hierauf aus den heiligen Schatze den neuen Tempel. Man siehet also einer Hütte von Lorbeerzweigen, einen von parallelen Mauren von Leim oder Ziegeln gemachten Tempel folgen, dem folgte ein bronzenes kleines Gebäude, und denn erst ein Tempel von gehauenen Steinen.

Die Baukunst nahm überall zu, bis sie unter dem Perikles zu Athen den höchsten Gipfel der Schönheit und Stärke erreichte. Das Parthenon ist noch vorhanden, obgleich so viele Feinde und Barbaren sich vereinigt haben, um es gänzlich zu zerstören. Die Steine zu diesem bewundernswürdigen Baue, so wohl als die zu Errichtung des Dianentempels zu Ephesus waren von ungemeiner Größe, und geben schon daher dem Gebäude Dauer und Festigkeit.

Die Römer erhielten zuerst die Anfangsgründe der Baukunst von den Etruskern, einem Vol-

ke, das wie jetzt allgemein bekannt ist, von den ältesten griechischen Kolonien den Pelasgern abstammete, und also auch von ihnen die Künste ererbet hatte. Man bewunderte viele hunderte von Jahren nachher, die Kloaken der Stadt Rom, ein Werk, welches aus großen gehauenen Steinen ohne Kalch verbunden war.

Unter dem Könige Tarquinius Priscus hatte man dasselbe angefangen, und unter dem Tarquinius Superbus vollendet. Der letzte König brauchte zu diesem Baue und zu Errichtung des capitolinischen Jupiters Tempels vornehmlich etrurischt Künstler. *r*). Ueberhaupt waren von neuem griechische Künstler in der 30sten Olympiade, ohngefähr 657 Jahre vor Christi Geburt aus Etrurien nach Korinth gekommen: und etwa 500 Jahre vor Christi Geburt, ward des Etrurischen Königes Porsenna zu Clusium Begräbniß errichtet, welches als eines der merkwürdigsten und ansehnlichsten Gebäude des Alterthums vom Varro beschrieben wird *s*). Zu diesem Anfange der Baukunst, haben beydes die Griechen und Römer nachgehends große Zusätze gemacht, und dieselbe auf den höchsten Gipfel der Vollkommenheit, Dauer und Schönheit gebracht. Der einzige Schriftsteller, der uns Nachrichten davon und Anweisungen zur Baukunst nachgelassen hat, die auf uns gekommen sind, ist ein Römer gewesen, und hieß Marcus Vitruvius Pollio, und lebte zu Cäsars und Augusts Zeiten. Plinius der Naturforscher hat in seinem Werke

r) Livius B. I. K. 38. 56.

s) Plinius Nat. Gesch. B. 36. K. 13.

auch viele zerstreute Anmerkungen über die Baukunst hinterlassen.

Sobald die Saracenen anfingen nach Ablegung der rauhen Sitten, die Wissenschaften, die schönen und auch die bildenden Künste zu treiben, so sahe man auch einige ansehnliche Gebäude, in denen von ihnen bewohnten Gegenden, aufsteigen. Die Wohnungen ihrer Fürsten waren ganz dem Costume ihrer Nation, und der Temperatur ihres Klima angemessen, eingerichtet. In den alleråltesten Zeiten hatten die fürstlichen Gebäude im Oriente gar keine Fenster. So beschreibt Herodot, daß als die sieben Verschwornen in Suesa in die geheimen Zimmer eindrungen, wo der Magus mit seinem Bruder sich aufhielt, sie nicht im Stande waren den Magus umzubringen, da er von einem Verschwornen festgehalten ward und man besorgt war, daß man im Finstern den Mager und Verschwornen zugleich treffen könnte, da denn Gobryas dem unentschlossenen Darius rieth, den Mager niederzustossen, solte er auch zugleich mit durchbohret werden. t) Nachgehends brachte man zwar in der Mauer Oefnungen an, zu Einlassung der Luft und der Erleuchtung der Zimmer, allein sie waren wegen der Hitze des Landes, so schmahl und so lang, daß dadurch die Wölbung oben ganz scharf oder spitz ausfallen muste, damit nicht durch diese Oefnung die Hitze zugleich mit eindringen möchte. Diese Bauart ward vornämlich an den Wohnungen der Saracenen angebracht, und man

t) Herodot. B. 3. K. 78.

bediente sich derselben von Persien an bis nach Spanien. In diesem letzten Lande lernten die Gothischen Christen diese Bauart von den Saracenen oder Mohren, und bald ahmte man sie überall im Norden nach, ohne dieselbe Ursache oder Veranlassung dazu zu haben. Diese spitzen und schmalen Wölbungen, kamen bei denen in Spanien herrschenden Gothen in Gebrauch, und man nennte sie daher die **Gothische**. Frankreich, Deutschland und England, wo die Sonne nie so stark wirket, um mit ihrer Hitze beschwerlich zu werden, nahm mit der spitzen Wölbung auch die langen Fenster an, und führte sie in den Kirchen ein, so wie auch in allen öffentlichen Gebäuden.

Ausser diesem Sonderbaren der Gothischen Bauart, so zeichnete sich dieselbe auch vornämlich durch sehr starke Mauern aus. Alle Gebäude aus den Jahrhunderten, da man sich dieser Bauart bediente, und die sich bis auf unsere Zeiten erhalten haben, zeichnen sich durch die Dicke, die Festigkeit und Unzerbrechlichkeit der Mauern aus. Man findet daß die Mauerwerke welche heutzutage aufgeführet werden, selten so gut, wo nicht gar allezeit so schlecht ausfallen, daß sie keine Festigkeit haben, und gar nicht im Stande sind, den Widerstand zu leisten, wenn man Gewalt braucht, den man an den viel ältern Mauern bemerket. Man nimmt sich die Mühe nicht zu untersuchen, was zu der Festigkeit und Unzerbrechlichkeit alter Mauern so vorzüglich beitrage, und was hingegen die lockern, leicht zu zerbre-

chenden Mauern neuerer Zeiten verursache; sondern da Mauern aus Bruchsteinen oder Ziegeln und aus mit gebrânntem Kalche verfertigtem Mörtel aufgeführet sind, so glaubt man sogleich die Schuld müste an einer oder an beiden Arten Materialien liegen, die zum Baue gewöhnlich gebraucht werden. Die Bruchsteine sind oft in neueren Zeiten eben so gut, wo nicht besser, als die von den Alten gebrauchten; Die neuen Ziegeln sind nur selten schlechter als die Alten, und daher also fällt der ganze Verdacht auf den Kalch und den Mörtel, und dessen Zubereitung, daß die neueren Gebäude nicht so dauerhaft und die neuen Mauern nicht so feste und so unzerbrechlich ausfallen, als in denen recht alten Gebäuden. Ob diese Schlußart ganz richtig sey oder nicht, kan man nicht sogleich entscheiden. Es ist daher nöthig, daß man eine gründliche Untersuchung über den Kalch und den Mörtel anstelle, um daraus zu ersehen, in wieferne die Klagen, über den neuen Kalch und Mörtel gegründet sind oder nicht. Dieses nun hat mich veranlaßt, folgende Bogen, über diese im gemeinen Leben so wichtige Materie, aufzusetzen. Wer denselben einige Aufmerksamkeit gönnen wird, der soll, wie ich hoffe, im Stande seyn, von selbst ohne weitere Untersuchung über diese Frage zu urtheilen; und befolgt er endlich die hier zu gebende kurze und auf Erfahrungen und Vernunft gegründeten Vorschriften, der wird auch können Gebäude aufführen, welche eben so dauerhaft und unzerbrechlich seyn sollen, als die, davon wir noch

alte Ueberbleibsel haben. Ja, ich getraue mich zu behaupten, daß diese Gebäude noch dauerhafter und fester als alle Mauerwerke der Alten ausfallen müssen, wenn besonders die Umstände vollkommen gleich sind.

Ich bin auch nicht der Erste, der sich in diesem Felde als Praktischer Schriftsteller zeiget. Es sind seit kurzem, sehr viele und zum Theil gut geschriebene Schriften, über diese der menschlichen Gesellschaft so wichtige Angelegenheit heraus gekommen. Ich weiß, daß schon im Jahre 1755. Herrn Corn. Redelykheid zu Rotterdam auf 144 Seiten in 8vo eine **Abhandlung über die Mauerei bei Festungswerken** herausgegeben, wie auch daß in 1773 ein ungenannter Schriftsteller in Holland: **gesamlete Nachrichten von dem in den vereinigten Niederländischen Provinzen gebräuchlichen Cemente aus Traße** herausgegeben; aus welcher Schrift, der hier kürzlich verstorbene Stiftsamtmann **Joachim** 1777 in den wöchentlichen Hällischen Anzeigen, einen Auszug geliefert hat. Hienächst ist mir nicht unbekannt, daß Herr Loriot schon im Jahre 1774 einen Traité sur une nouvelle decouverte dans l'art de batir auf des Königs von Frankreich Befehl heraus gegeben hat. Nach ihm hat das Königl. Preußische Ober Finanz-Krieges- und Domainen Directorium durch eine Preisaufgabe, die Schrift des Herrn C. L. Ziegler **über die Ursachen der Festigkeit alter römischen und gothischen Gebäude und die Mittel gleiche Dauerhaftigkeit**

bei neuen Mauerwerken zu erhalten in Berlin 1776. im Drucke zu erscheinen, veranlaßt. Ferner lies M. de la Faye seine Recherches sur la préparation que les Romains donnoient à la Chaux, dont ils se servoient pour leurs Constructions et sur la Composition et l'emploi de leurs Mortiers zu Paris 1777. herauskommen, und mir durch einen seiner Freunde Herren Chevalier d'Azincourt ein Exemplar zustellen. Im Jahre 1778 erschienen die Recherches sur la Pouzzolane, sur la Theorie de la Chaux, et sur la cause de la dureté du Mortier par M. Faujas de St. Fond. à Grenoble et à Paris. 8vo und nach allen diesen Arbeiten lies endlich D. Bryant Higgins Experiments and Observations made with the View of improving the Art of composing et applying Calcareous Cements and of preparing Quicklime 1780 London 8vo im Drucke erscheinen. Alle diese Schriftsteller, den letzten ausgenommen, haben die Materie vom Kalche und Mörtel sehr durcharbeitet, ohne jedoch eine gründliche auf chemischen Grundsätzen beruhende Theorie in ihren Schriften zum Grunde zu legen, und es waren daher ihre Erfahrungen nicht gründlich und beweisend. Der letzte Schriftsteller aber verdient, daß man seine Erfahrungen und Schlüsse genauer untersuche, da sie mit einer bewundernswürdigen Genauigkeit, Mannigfaltigkeit und Unpartheiligkeit sind unternommen worden. Ich habe demnach nach Anleitung desselben, die hier folgenden Anmerkungen über Kalch und

Mör-

Mörtel aufgesetzt; die aber zum Theil auch durch Erfahrung, Nachdenken und allgemeine chemische Grundsätze bestätigt sind, und er ist also im Ganzen genommen mein Führer worden; wessen ich mich nicht Ursache habe zu schämen. Ja ich schmeichle mir, durch Bekanntmachung dieser Anmerkungen, mich um das teutsche Publikum verdient gemacht zu haben; indem jede Classe der Menschen im teutschen Vaterlande, die Kalch und Mörtel braucht oder brauchen läßt, nunmehro kan mit Einsicht Nutzen draus schöpfen.

Abhandlung vom Kalche und Mörtel.

Besondere Einleitung.

Da die Stärke und Dauerhaftigkeit unserer nützlichsten und kostbarsten Gebäude, vornämlich von der Güte des Mörtels abhangen, mit dem dieselben aufgeführt sind; so ist es natürlich zu denken, daß der Mörtel ein sehr wichtiger Vorwurf für das Publicum ist, und es sehr viel darauf ankomme, daß derselbe sehr gut sey; besonders da unsere nordlichen Gegenden Deutschlands, einer sehr veränderlichen Luft und Wetters geniessen, die einen schlechten Mörtel sehr bald angreifen, und den ganzen damit verfertigten Bau verderben.

Andern theils ist es eben so wichtig zu bedenken, daß die Festigkeit und Dauer der Gebäude der Alten, gewis zum Theil von der Verbesserung herrührt, dessen der Mörtel unter gewissen günstigen Umständen, blos allein durch das

lange Bestehen der Gebäude, fähig wird: und ich bin überzeugt, daß manche, eben nicht die beste Art von Mörtel, die wir brauchen, könte sie nur erst so viel Zeit gewinnen, daß sie eben die günstigen Umstände genösse, auch alsdenn sich so verbessern würde, daß sie wohl für einen guten Mörtel könte angesehen werden. Allein denn wäre es doch ein blosser Zufall, daß Mörtel nicht der besten Art, in die günstigen Umstände käme; und es ist allemahl hundert, ja tausend und mehr zu eins, daß diese günstigen Umstände sich nicht ereignen. Es liegt aber einem jeden Bauherren und jedem um seinen guten Ruf besorgten Baumeister, ja so gar der hohen Obrigkeit des Landes sehr viel daran, ein sicheres Mittel in Händen zu haben, daß der Mörtel allemahl müste gut seyn, und daß die damit errichteten Gebäude mit Zuverläßigkeit sich Dauer und Festigkeit versprechen könten.

Die Untersuchung also der Materialien, aus welchen Mörtel gemacht wird, ist das wichtigste Stück einer Abhandlung, die man über Mörtel verfertigen will. Denn so lange der Arbeiter die Güte der Materialien nicht gehörig kennet, die er anwendet, kann er unmöglich eine gute Auswahl derselben anstellen, und noch weniger ihre Fehler verbesseren. Diese Materialien sind hauptsächlich dreierlei. Nämlich 1) gebrennter oder ungelöschter Kalch, 2) Wasser, und 3) Sand. Von jeder Art dieser Materialien, wollen wir besonders handeln; ferner ihr Verhältniß in der Mischung genau bestimmen; weiter die verschie-

denen Anwendungen des Mörtels, in Ansehung der Zeit wenn man sie brauchen soll, und in Ansehung ihrer Bestimmung zum Mauren, oder der Verbindung der Steine, zum Putzen oder Bewurf, so wohl inwendig in den Gebäuden als auch auswendig anzeigen und die besten Mischungen für jede besondere Bestimmung; endlich kürzlich die Untersuchungen mitzutheilen, die man mit solchen Materialien angestellt hat, die so wohl statt des Wassers, als auch statt des Sandes, oder auch in Verbindung mit denselben sind gebraucht oder vorgeschlagen worden; Zuletzt werden wir noch einige besondre Umstände, die in besondern Fällen zu gebrauchen sind, nebst einigen praktischen Anweisungen, abhandeln.

Erster Abschnitt.

Ueber die Güte der Materialien.

Erstes Hauptstück.

Vom Kalche.

Kalch findet sich an vielen Orten unserer Erdkugel, zuweilen so weich und unzusammenhängend, daß man ihn zwischen den Fingern zerreiben kan, wie Erde, oder in einem mehr verhärteten Zustande als Stein; beide Kalcharten findet man entweder ganz aus Kalchtheilen bestehend,

ohne merkliche Beimischung fremder Theile, oder sie haben eine beträchtliche Menge von fremden Theilen in ihrer Mischung; jene sind **reinere Kalcharten**, diese hingegen **gemischte Kalcharten**. Einige der reinen Kalcharten hängen so locker zusammen, daß sie abfärben; zu denen gehört die **Kreide**; zu den härteren aber rechnet man den **Kalchstein**, den **Kalchspat**, den **Tropfstein** und den **Marmor**, nebst einigen anderen Arten. Die **gemischten Kalcharten** sind wieder sehr verschieden, je nachdem die eingemischten Sachen verschieden sind; je nachdem das Verhältnis der eingemischten Sachen verschieden ist und endlich nachdem entweder nur einzele oder auch zwei, drei, und noch mehrere Substanzen mit in den Kalch eingemischt sind.

Die mit Thon oder Leimen gemischten Kalcharten werden **Märgel** genant, und man hat eine unendlich grosse Mannichfaltigkeit, in den verschiedenen Arten von Märgel. Ferner findet man zwar auch kleine Kiesel oder Quarz und selbst Sand mit im Kalche, so wie auch viel eingemischten Talk.

Ausser diesen erdigen mit Kalch vermischten Theilen finden sich auch noch sehr viele die mit allerhand Säuren vermischt sind. Die mit Vitriolsäure vermischte Kalcherde heißt **Gips**; und ist sie feste und dichte, so nennt man sie **Alabaster**.

Die mit Vitriolsäure und noch einer andern nämlich der Thonartigen Erdart vermischte Kalchart heißt **Schwerspat**.

Ist Kalch mit brennbarem Stoffe verbunden, wozu noch eine Säure kommt, so heissen diese Gesteine **Leberstein** und **Stinkstein**.

Endlich so sind selbst Metalle mit Kalcharten zuweilen vermischt, und haben nach den verschiedenen Metallen, und verschiedenen Graden der Festigkeit, der Farben, und des Baues verschiedene Namen, als **Eisenerz**, **Stahlerz**, **Eisenspat**, **Eisenblüthe**, **Türkis**, **Lazurstein**, **Malachit**, **Bleikalch**, **Bleispat**, **Zinnspat** ꝛc.

Alle diese hier genannte **gemischte Kalcharten** taugen nicht zum Kalchbrennen und Mörtel draus zu machen. Ja wenn selbst unter den **reineren Kalcharten** etwas mehr Sand, Quarzkiesel, oder Gips eingemischet ist, so fällt der daraus gebrannte Kalch schon nicht mehr gut aus, und giebt demnach schlechteren Mörtel aus, als denjenigen den man von **reineren Kalcharten** verfertiget. Man kan aber diese Mischungen nicht nur leicht entdecken, sondern auch leicht absondern. Wenn demnach die unter den Kalch eingemischten fremdartigen Erdtheile, nur nicht zu häufig sind, so kann man sich des Kalches doch bedienen, wenn man die fremden Erd- und Steintheile beizeiten und sorgfältig absondert.

Man findet in sehr vielen, wo nicht den mehresten Kalcharten, auch Spuren von eingemischten Seethieren und ihren Ueberbleibseln. Man siehet darinn Abdrücke und Gerippe von Fischen, Muscheln- und Schneckenarten und sehr mannichfaltige Korallenarten und noch mehrere Arten von

Seethieren. Da man nun aus Erfahrungen gefunden, daß alle diese letzten Thiergehäuse selbst frisch nämlich die Muscheln, Schnecken und Korallenarten, wenn sie gebrennt werden, ebenfals einen Kalch geben, so hat man kein Bedenken getragen, diese mit Ueberbleibseln von Seethieren angefüllten Kalcharten auch zum Kalche und gebrennt zum Mörtel anzuwenden. Die frischen Muscheln, Schnecken und Korallenarten, enthalten viele thierische Theile in ihrem Gewebe, und es zieht sich auch, wenn sie am Seeufer liegen, viel Seewasser und beim Austrocknen und Krystallisiren desselben wirkliches Seesalz in den Bau solcher Gehäuse von Schaalenthieren, welches beim Brennen des Kalches, von den thierischen Theilen einige phlogistische, brennbare Theile nachläßt; so wie das Salz nie ganz im Brennen zerstört und weggeschaffet wird; und daher ist ein daraus verfertigter Mörtel geneigt, die Feuchtigkeit von der Luft anzuziehen; daher denn nie ein tauglicher, harter Mörtel draus entstehen kan, der einem Gebäude Festigkeit und Dauer versprechen könte. Da nun selbst die Kalchsteinarten, welche sehr viele Ueberbleibsel von schaalichten Seethieren einschliessen, zuweilen etwas weniges von den thierischen sowohl als von Salz-Theilen enthalten; so folget natürlich draus, daß ein solcher Kalch auch nicht so gut zu Mörtel kan angewendet werden, als die **reineren Kalcharten**. Jedoch es ist dieses nur ein sehr seltener Fall, daß eine so **merkliche** Spur von Salz und thierischen Theilen im Kalche mit versteinerten See-

thieren anzutreffen wäre, daß solche dadurch zu Mörtel nicht könte gebraucht werden.

Nächst der Wahl des Kalches, muß man auch die **Bestandtheile** des Kalches genau kennen lernen. Gemeinen reinen Kalchspath hat man in ein verschlossen Gefäß gelegt, und in einem starken Feuer hat man gesucht, alles das was sich vom Kalchspate nur absondern läßt, abzutreiben, und in einem vorgelegten Gefäße aufzufangen, da man denn bemerket hat, daß wenn man z. E. 100 Unzen reinen Kalchspat ins Feuer auf obige Weise einsetzte, man nach einem sehr lang anhaltendem starken Feuer, nur 55 Unzen Kalch behalten hat, der aber von seiner vorigen Härte viel verlohren hatte, und von den obigen verlohrnen 45 Unzen, waren 11 Unzen Wasser, und 34 Unzen eines luftartigen säuerlichen Dampfes, den man auch sonst **feste Luft** oder **Luftsäure** zu nennen pflegt.

Das Brennen des Kalches ist eine der wichtigsten Arbeiten: denn wenn der Kalch so viel gebrannt ist, daß er nur rothglühend, und etwa nur um ein Viertel durchs Brennen leichter wird; so pflegt in solchem Falle nur das äussere des Kalches hinlänglich gebrannt zu seyn, das inwendige aber wenig oder gar nicht, und will daher sich nicht im Wasser ganz auflösen, denn der inwendige noch nicht ganz durchglühete Kalch, hat nur wenig oder gar nichts von seinem Wasser und von der **festen Luft** oder **Luftsäure** verlohren. Es ist also ein so unvollkommen ge-

brannter Kalch zum Mörtel nicht tauglich, indem mehr als die Hälfte verlohren gehet.

Läßt man aber Kalchstein so lange glühen, daß derselbe zulezt wenigstens eine Stunde lang in der Gluth eine ganz weisse Farbe annimmt, und nur noch $\frac{11}{20}$ von seinem ursprünglichen Gewichte behält; (so daß von 20 in den Kalchofen eingesezten Zentnern nur 11 Zentner übrig bleiben) so pflegt dieser gebrannte Kalch, wenn man Wasser an denselben sprengt, ganz schnell sich zu erhizen und ganz in ein weisses Pulver zu zerfallen; und es ist ein so gebrannter Kalch zum Mörtel vorzüglich gut.

Diese Eigenschaft erhält der Kalchstein vornämlich, wenn man denselben langsam erhizet; nicht gar zu grosse Stücke in den Ofen einsezet, damit sie desto besser und leichter können durchglühet werden; und wenn man den Stein etwa 6 bis 8 Stunden lang in einer **rothen Glühhitze**, und etwa eine Stunde oder drüber in einer **weissen Glühhitze** erhält.

Wenn man Kalchstein, der so geglüht oder wie man es nennt **gebrannt** ist worden, versuchen will; so nehme man denselben so bald nach dem derselbe gebrannt ist worden, als möglich, und tunke das ganze Stück **gebrannten** oder **ungelöschten Kalches** mittelst einer Zange in Wasser. Derjenige Kalch welcher sogleich ganz mit einer grossen Hitze **in ein sehr weisses Pulver** zerfällt, ist allem Ansehen nach **wohlgebrannt**, und seine **Weisse** zeiget daß er **keine fremdartige metallischen und brenn-**

baren Theile hat. Nimmt man dies Pulver und schüttet es in schwache Salzsäure (Acidum muriaticum, vel salis communis) und es löset sich ganz in dieser Salzsäure ohne Aufbrausen auf, ohne daß irgend einige kleine Steinchen oder unaufgelöste Lümpchen übrig bleiben; so ist dieses ein Zeichen daß der eingesetzte Kalchstein rein ist, und keine Gipstheile, Sand, oder Quarzkiesel, oder Thon, und andere fremdartige Theile enthalte.

Diese Art die Güte des Kalches zu versuchen ist eine der besten und zuverläßigsten; Denn man hat durch viele darüber ordentlich angestellte Versuche und Erfahrungen befunden, daß Kalch der nicht schnell und ganz mit Erhitzung in ein sehr weisses Pulver zerfällt, entweder nicht genung gebrannt ist oder viele fremdartige Theile enthält, die sich nicht wollen in gelöschtes Kalchpulver auflösen. Beiderlei taugt nicht, einen guten Mörtel zu machen. Ist der Kalch nicht hinlänglich gebrannt, so pflegt derselbe wohl, nach einer sehr langen Weile von etlichen Stunden, zuletzt sich durch vieles Wasser aufzulösen; allein da dieser schlecht gebrannte Kalch, noch nicht alle die in ihm enthaltene Luftsäure verlohren hat, so kan er auch keine neue wieder aus der Luft einnehmen, und mit derselben sich wieder in eine harte steinartige Masse verbinden; sondern der damit verfertigte Mörtel bindet gar nicht, und die damit verfertigten Gebäude, haben keine Festigkeit und können demnach nichts weniger als lange ausdauren, und der Gewalt und den Ab-

wechselungen der Witterung wiederstehen. Sind aber viele fremdartige Erd- und Steintheile im gebrannten Kalche enthalten, so giebt es deren einige die wieder keine Festigkeit geben können; dahin gehören die eingemischten Gipstheile und Thon oder Leimen; weil beide die Feuchtigkeit der Luft zu allen Zeiten an sich ziehen und also die Festigkeit und das Binden des Mörtels hindern und zerstöhren. Sind aber die fremdartigen Theile etwa Sand oder Quarzkiesel, so würden diese zwar keinen Schaden verursachen: allein da man nicht genau sagen kann, ob alles wahre Quarzkiesel sind, die in der ganzen Menge von Kalche enthalten sind; da man auch zu Verfertigung eines guten Mörtels nur ein gewisses Verhältnis von Sand oder Quarzkiesel hinzuthun kan und man den im Kalche enthaltenen Sand nicht genau bestimmen und also auch nicht wissen kan, wie viel man noch andern Sand zu Verfertigung eines guten Mörtels hinzufügen müsse, so muß der im Kalche befindliche Sand, so wie auch alle andere fremdartige Theile als Gips, Thon, ꝛc. fortgeschaft werden.

Dies nun kan folgendergestalt geschehen. Man nehme gebrannten Kalch, so viel man in einem Tage ohngefähr zu brauchen gedenket, und man besprenge allmählig die Kalchstücke mit Kalchwasser (dessen Verfertigung und Nutzen unten soll gezeigt werden) so lange, bis daß das Ganze des Kalches anfängt zu verfallen. Man thue den sich in Pulver auflösenden Kalchstein in ein Sieb von Meßingdraht, dessen Oefnun-

gen noch kleiner als ein Dreißigtheil eines Zolles sind, und lasse den feinen pulverichten Theil durchlaufen, welcher zum Gebrauche gut ist; das was im Siebe zurückbleibt, kan noch einmahl mit dem Kalchwasser besprengt werden, und fals es sich noch schnell und mit Erhitzung auflöst, so ist es noch guter Kalch, was sich nicht auflöst, taugt nicht zum Gebrauche; denn es ist entweder noch nicht gehörig gebrannt, oder es sind fremdartige Theile und müssen demnach als untauglich weggeworfen werden.

Wenn man 2 Pfund guten frisch gebranten Kalch, (der sich bis auf $\frac{11}{20}$ seiner Schwehre im Brennen vermindert hat) 1) in einem bedeckten Orte, den aber die Luft durchstreichen kan offen hinlegt, 2) oder legt man ihn auch offen in ein trockenes Zimmer, 3) oder setzt man ihn in einem mit einem Deckel verdeckten Kasten, in ein trockenes Zimmer; so ziehen die ersten zwei Pfunde in ein und zwanzig Tagen, ein Pfund und anderthalb Quentchen Wasser und Luftsäure wieder an sich; die zweiten zwei Pfunde wiegen drei Pfund und ein Quentchen, und die dritten zwei Pfunde, zwei Pfund 14 Loth. Es erhellet also, daß der gebrannte Kalch, ein sehr schwammichter, lockerer Körper sey; der aus der Luft, die in derselben aufgelöste Feuchtigkeit, selbst an einem von uns keineswegs für feucht angesehenem Orte, nebst der ebenfalls in aller gemeiner Luft mit eingemischten festen **Luft** oder **Luftsäure** einzusaugen im Stande sey; ja dies geschiehet wenn der Kalch gleich, wie gewöhnlich, in nicht gar

zu dichten Fäßern, vom Kalchofen zur Baustätte, geliefert wird; denn er nimmt beinahe $\frac{1}{4}$ seiner Schwehre aus der Luft an sich, wenn er gleich in einem Kasten oder Fasse liegt. Es ist also das gemeine Vorurtheil aller Maurer, Bauherren, und Kalchhändler, daß es genung sey, den Kalch vor der Feuchtigkeit und dem Regen zu bewahren, um ihn gut zu erhalten, hiedurch hinlänglich wiederleget. Denn man sieht, daß die feuchte Luft und ihre Säure, selbst durch die Fugen eines Fasses, in den Kalch eindringen, und ihn dadurch zur Verfertigung guten Mörtels ganz untauglich machen kan. Denn da, wie wir schon gezeigt haben, die Luftsäure und Wasser, das Verband des Kalches ausmachen; und diese beide Substanzen durchs Brennen im Kalchofen sind ausgetrieben worden; so kan der Kalch nur denn am tüchtigsten zur Verfertigung eines sehr bindenden Mörtels seyn, wenn er noch kein Wasser und Luftsäure aus der Luft angezogen hat; denn er kann ja in dem Mörtel, wenn er noch keine solche bindende Theile Luftsäure und Wassers eingesogen hat, solche nachdem er als Mörtel ist bei der Maurer-Arbeit gebraucht worden, aus der Luft anziehen, und eben dadurch sich in eine harte steinartige Masse verbinden. Es muß demnach der gutgebrannte ungelöschte Kalch, sobald nach dem Brennen verbraucht werden als möglich. Dagegen lange vorher gebrennter und der Luft lange ausgesetzter ungelöschter Kalch, kan unmöglich einen Mörtel geben, damit man ein dauerhaftes festes Gebäude aufführen will;

sondern ein solcher lange vor dem Gebrauche gebrannter Kalch, muß nothwendiger Weise, sogleich bröckeln und ohne alle Festigkeit bleiben, weil ihm das Bindende fehlet.

Hieraus nun folgt auch, daß zu einem guten Mörtel, gut gebrannter reiner Kalch erfordert werde, den man sobald nach dem Brennen brauchen muß, als es nur immer möglich ist. Zu dem Ende kan man auch von selbst schon bedenken, daß ein lange vor dem Gebrauche in Kalchgruben gelöscht aufbewahrter Kalch, oder Mörtel, keine gute feste Mauern und dauerhafte Gebäude geben könne.

Aus allem dem bishero gesagten erhellet, daß Kalch vorher in seinem natürlichen Zustande, ein erdichtes Mittelsalz sey, welches aus der gebrannten Kalcherde und der mit Wasser vermischten Luftsäure besteht. Dieser salzigen Natur muß man auch die Krystallinische Gestalt des Kalkspathe zuschreiben. Wenn demnach der Kalch alle seine Luftsäure und Wasser durch das Brennen verlohren hat; so kann er desto mehr wieder einnehmen. Machte man nun einen Mörtel ohne Sand, so würde blos ungelöschter Kalch und Wasser müssen gebraucht werden. Dies nun würde nie eine verbindende Materie geben: denn in eben dem Verhältnisse, in welchem der Kalch das überflüßige Wasser verliehret, zieht er sich auch zusammen, und nimmt wenigeren Raum ein. Da nun dieses Zusammenziehen nicht anders geschehen kann, als daß der Kalch einen Riß bekommt, so muß die äussere Luft nothwen-

dig, bei jedem Regen, Nebel und feuchten Luft sich in diese Risse und Fugen eines mit blossem Kalche und Steinen oder Ziegeln verfertigten Gebäudes einziehen, und die Festigkeit desselben zerstöhren. Ein solches Gebäude mit Rissen in den Fugen muß sich auch sacken, das heißt, durch sein eigen Gewichte, sich dichter zusammen geben: da nun die Fugen und Risse nicht alle gleich seyn können, so muß auch dies Sacken des ganzen Gebäudes ungleich ausfallen, an einem Orte mehr, und an einem andern weniger nachgeben, und folglich müssen abermahls neue Risse entstehen, und das ganze Gebäude, müste demnach sehr bald über den Haufen fallen. Es muß demnach, um dem Kalche seine bindende Kraft beizubehalten, (welche nichts anders als eine Art von Krystallisirung ist) und zu verhindern, daß er bei Abrauchung des überflüßigen Wassers nicht Risse bekomme, etwas eingemischt werden, welches den Kalch hindert, sich so stark zusammen zu ziehen daß er Risse bekommen könne. Zu dem Ende muß man machen, 1) daß sich der Kalch in mehreren Pucten an feste harte Körper ansetzen könne, 2) daß der Abstand von einem Steine den der Kalch verbinden solle zum anderen, durch kürzere Zwischen-Abstände verkürzet werde, 3) daß durch die Einmischung anderer harten Körper an die der Kalch sich anhängen kan, die Menge des Wassers zu Bereitung des Kalches vermindert werde; 4) daß durch diese Einmischung harter Körper mit grossen scharfen Kanten, das Anhängen und Binden

des Kalches vermehret werde; 5) daß durch dergleichen Einmischung, das Wasser nicht anders aus dem Kalche verrauche, als daß zugleich eine Menge von Luftsäure dessen Stelle vertrete, die hinlänglich wäre, die Theile des Kalches wieder zu Krystallisiren, zu binden, und vollkommen zu härten. Hiezu nun kan nichts anders als harter reiner Sand und Quarzkiesel mit grossen scharfen Kanten gebraucht werden: als welcher alle die hier Nr. 1 — 5. erforderlichen Eigenschaften hat.

Nachdem ich hie alles zusammengefaßt habe, was ich zu Belehrung des Lesers über Kalch zu sagen hatte, so muß ich dies nur noch anmerken, daß diese hier erklärte Lehrsätze welche alle auf Erfahrungen gegründet sind, in der Folge sehr grossen Einfluß haben werden: es wird also viel darauf ankommen, daß man sich dieselben fest einpräge, damit man sich derselben in der Folge sogleich erinnern könne.

Erster Abschnitt. Zweites Hauptstück.

Vom Wasser.

Da zu der Auflösung des gebrannten und ungelöschten Kalches so wohl als auch nachgehends zu der Mischung und Verfertigung des Mörtels, nothwendiger weise Wasser kommen muß, so ist

es gleichfals nothwendig zu wissen, welche Arten von Wasser dazu am vorzüglichsten sind.

Wir haben im vorigen Hauptstücke, es als eine auf Erfahrung gebaute Grundregel festgesetzet, daß die Festigkeit und Dauer der mit Mörtel aufgeführten Gebäude, vorzüglich darin bestehe; daß der zum Mörtel gebrauchte Kalch, so wenig Luftsäure oder feste Luft behalte, als möglich; und daß diese Luftsäure vom Kalche im Mörtel, erst denn allmählich muß wieder aus der Luft eingesogen werden, nachdem er ist verarbeitet worden, und zwar in eben dem Verhältnisse, wie der Mörtel das Wasser verrauchet, womit er ist gemacht worden.

Nun aber ist bekannt, daß alles Wasser nicht ganz vollkommen rein ist, und daß zuweilen sogar Vitriolsäure in einigen Wassern enthalten ist, und in den mehresten ist doch gewis wenigstens etwas Luftsäure enthalten. Man muß demnach so viel als möglich sich hüten, kein Wasser zu Bereitung des Mörtels zu gebrauchen, welches nur einigermassen Säuren enthält, indem man dadurch die besten Materialien, doch um ein Beträchtliches schlechter machet.

Zuerst also muß man Regenwasser allem anderen Wasser vorziehen; zunächst steht Flußwasser, welches so rein ungeschmacklos als möglich muß gewählt werden. Da aber dem ohngeachtet auch die weichsten, geschmacklosesten Wasser, nicht ohne Säuren und besonders der Luftsäure sind; so ist es billig, daß man auch die Säuren sehe aus dem

Wasser herauszutreiben. Hiezu nun dient, daß man das zum Löschen des Kalches und Verfertigung des Mörtels erforderliche Wasser zu Kalchwasser verändere, weil die im Wasser befindliche Luftsäure sich sogleich mit dem ungelöschten Kalche, zu wahrem gelöschten Kalche verbindet, und mit der Zeit im Wasser zu Boden fällt. Zu dem Ende lasse man ein groß Faß mit Regen- oder Fluß-Wasser füllen. Denn lege man in ein Sieb, das von Meßingdraht geflochten ist, und noch kleinere Oefnungen hat als ein Dreißigtheil Zolls, eine Menge von gutem ungelöschtem Kalche. Hierauf tauche man den Kalch mit dem Siebe so oft und so lange in das Wasser-Faß ein, als sich noch Kalch auflösen und mit dem Wasser mischen will. Der Kalch der sich nicht auflöset, wird gänzlich aus dem Siebe, als untauglich weggeworfen. Mit dieser Arbeit muß man so lange fortfahren, bis in jedem Quart Wasser in dem Fasse, ohngefähr eine Unze Kalch aufgelöst ist worden. Dies Wasser nun, läßt man wohlzugedeckt stehen, bis es sich gänzlich klar gesetzet. Man muß die, auf dem Wasser schwimmende Haut von Kalchartigen Theilen, auch nicht suchen durch Rühren zu beunruhigen und zu zerstöhren, denn sie hält das Eindringen, einer neuen Portion von Luftsäure ins Kalchwasser ab. In dem Fasse müssen in verschiedenen Höhen, hölzerne Krahne angebracht seyn; indem meßingene sonst das Wasser färben möchten. Mit Hülfe dieser Krahne zapft man das klargewordene Kalchwasser sogleich ab, und braucht es gleichfals bald drauf, so wohl den Kalch

zu löschen, als auch damit den Mörtel zu machen, und auch endlich alle die Oerter, wo der Mörtel soll angewendet werden, auf Ziegeln und auf Steinen damit naß zu machen; weil dadurch in den zwei ersten Fällen die Luftsäure nicht durch das gemeine Wasser in den Mörtel kommt, und im letzten, das Bindem des Mörtels ungemein befördert wird. Jedoch hüte man sich von diesem Kalchwasser auf einmal viel zu machen; weil mit der Länge der Zeit, feste Luft ins Wasser sich allmählig wieder hinein zieht und die Absicht der Verfertigung des Kalchwassers vereitelt wird.

Erster Abschnitt. Drittes Hauptstück.

Vom Sande.

Es ist schon im ersten Hauptstücke angezeigt worden, daß da der Kalchbrey, wenn er alleine solte als ein Verbindungsmittel der Ziegeln und Steine angesehen und gebraucht werden, nothwendig beim Abrauchen des Wassers, damit er gemacht ist, sich zusammenziehen müsse, und also Risse bekommen; und daß folglich dieses, die Mauer dem Einflusse der feuchten und heissen Witterung blossetzen, und also den baldigen Verfall derselben beschleunigen müste. Es war demnach nöthig etwas einzumischen, welches das Reissen des blossen Kalchbreies hindern und die grössere Festigkeit und Verbindung desselben befördern solte. Es ward dabei gezeiget, daß die fünf daselbst erwähnten Gründe,

es nothwendig machten, daß dazu vorzüglich Sand gebraucht würde.

Allein das Wort Sand schließt überhaupt genommen, einen so allgemeinen und unbestimmten Begrif in sich, daß man zuvor fest setzen muß, was eigentlich unter jeder Sandart zu verstehen ist; und denn muß erst gezeigt werden, welche derselben zu Verfertigung des Mörtels am vortheilhaftesten sey, und aus welchen Gründen.

Sand ist überhaupt genommen, eine jede harte Materie, wenn sie in kleine Trümmer von der Natur zerlegt gefunden wird. So hat man Platinna- Gold- und Eisensand, Muschelsand, Quarzsand, Granitsand, Kalchsand rc. Es muß aber hier kein anderer als der Quarzsand verstanden werden. Da nun am Meere und an salzigen, kiesigen Orten oft Sand gefunden wird; so müssen wir hier einmahl für allemahl erinnern, daß der quarzige Sand, welcher am Meere gefunden wird, deswegen nicht allemahl zum Mörtel kan gebraucht werden, weil derselbe 1) durch die beständige Bewegung der Wellen seine scharfe Ecken und ungleiche, rauhe Flächen abgerieben hat, die in runde kugelförmige Trümmer sind gebildet worden. 2) Weil Seesand nie oder selten ganz rein von zerbrochenen Muschelschaalen ist, und die kalchartige und zerbrechliche Natur dieser Muscheltrümmer, sich nicht zu dem Ausfüllen des Kalchbreyes schicket. 3) So sind im Seesande allezeit Seesalztheile enthalten, welche nur mit vieler Mühe aus demselben können ausgewaschen werden. So lange aber Seesalztheile, oder Theile

irgend eines anderen Salzes im Sande sind, so pflegt ein damit verfertigter Mörtel allemahl die Feuchtigkeit der Luft anzuziehen und kan daher nie trocken werden und die dem Mörtel nöthige Härte und Festigkeit bekommen. Da nun Kiestrümmer aus Schwefel und Eisenerde oder einer anderen metallischen Erde bestehen; so ist es leicht möglich, daß sich der Kies und Schwefel im Mörtel zerlegt, daß sein Phlogiston von der Luft angezogen wird, und also der Kies, wie man es heist, **verwittert**; da denn die Säure sich mit der Kalcherde verbindet und Gyps, eine viel weichere Materie bildet, als der ordentliche durch Luftsäure erhärtete Kalch-Mörtel ist; und so wird wieder die Härte und Festigkeit der Mauer dadurch aufgehoben.

Der gemeine **Flußsand**, oder auch aus der Erde **gegrabener Sand**, dessen Trümmer quarzartig und nicht rund, auch mit wenigem oder gar keinem Thone vermischt sind, die sind die besten Sandarten die man zum Mörtel brauchen muß. Einige Maurer haben den Wahn, daß der Kalchschutt von alten heruntergerissenen und zerstörten Gebäuden, sehr wohl, und mit grossem Vortheile, statt Flußsandes oder gegrabenen Sandes könne gebraucht werden; allein die Erfahrungen die Herr D. **Higgins** darüber angestellet, zeigen, daß weder zerstossene Ziegel, noch zertrümmerter Kalchschutt von alten Gebäuden einen zum Mörtelmachen tauglichen Sand geben.

Es ist nämlich einmahl durch die sehr vielen Erfahrungen des D. **Higgins** erwiesen, daß je

härter, je rauher und je entfernter von der Kugelförmigen Gestalt die Sandkörner sind, die man zum Mörtel braucht, desto besser uud tauglicher sind sie, einen Mörtel zu machen, der einem Gebäude Festigkeit und Dauer geben kan. Denn es ist überhaupt aus Erfahrungen gezeigt worden, daß der Kalchbrei, desto eher und besser erhärtet und sich feste ohne Risse zu bekommen verbindet, je mehr von ungleichseitigem Sande mit scharfen Ecken und ungleichen Flächen in dem Mörtel enthalten ist. Kalchtrümmer, Gypssand, zerstossene Ziegel, Schiefersand und Muschelsand haben zwar selten Kugelförmige Stäubchen und Trümmerchen, allein sie sind zu weich; und sind eher geneigt von der Luft zu verwittern oder einer äussern Gewalt nachzugeben, und liefern demnach im Kalchbreye eingemischt einen sehr schlechten, und wenige Festigkeit annehmenden Mörtel, der nur eines geringen Grades der Erhärtung fähig ist. Denn des Herren D. Higgins Erfahrungen zeigten, daß alle die mit so mancherlei Sand und Kalchschutte verfertigten Mörtel, nach mehr denn einem Jahre, keine Festigkeit und Erhärtung angenommen hatten; wenigstens nicht eine solche, die mit der Festigkeit und Härte eines Mörtels könnte verglichen werden, der mit guten Flußsande oder gegrabenem Sande aus Quarztrümmern mit scharfen Ecken und ungleichen, rauhen Flächen war verfertigt worden.

Runder, kugelförmiger Flußsand taugt nicht zum Mörtel; denn wird ein solcher Sand, dazu gebraucht, so muß doch um das Binden des Mör-

tels zu befördern, der Kalchbrey die runden Sandkörner ganz einwickeln, und da hat die Erfahrung folgendes gelehrt, 1) daß wenn man zwo gleichgrosse Quantitäten von Quarz=Sand hat, davon eine runde Körner, die andere aber rauhe, mit scharfen Ecken und ungleichen Seiten; so erfordert der rundkörnige Sand, weit mehr Kalchbrey, um die Sandkörner alle einzuwickeln, als der rauhe ungleichseitige Sand. Je mehr aber Kalchbrey im Mörtel ist, desto weniger Haltung und Festigkeit hat derselbe, in der Folge. 2) Daß der Mörtel mit rundkörnigem Sande leichter kan, selbst nach einer jährigen Erhärtung, zerbrochen werden, und daß er weniger Wiederstand leistet, als der Mörtel mit rauhem ungleichseitigem Sande, nach einer eben so langen Erhärtung; denn da die Theile des Kalches in grösserer Menge da vorhanden sind, als die des Sandes; und Kalch überhaupt genommen weniger Wiederstand leistet, als Stein und Sand, so muß der Bruch auch leichter erfolgen; Hienächst so ist auch der ungleichseitige rauhe Sand, wenn er mit Kalchbrey verbunden ist, nicht so leicht zu zerbrechen, als der rundkörnige Sand; denn die runden Sandkörner, liegen in geraden Schichten, dagegen sind die Lägen des rauhen ungleichseitigen Sandes so verschoben, und hin und her über einander geworfen, daß nach der Verhärtung die Verbindung ungleich fester und der Wiederstand im Bruche ungleich grösser wird.

Wenn man den quarzigen, rauhen, ungleichseitigen Sand noch genauer untersuchet; so findet man, daß derselbe sehr nach der Grösse der Quarztrümmer ans denen er bestehet, verschieden sey. Es giebt Sand, dessen Körner wohl durch ein von Meßing-Drath geflochtenes Sieb durchfallen wollen, dessen Maschen ein Achtel Zoll weit sind, aber nicht durch Maschen die ein sechszehntel Zoll weit sind, dieser könte mit dem in einigen Ländern üblichem Namen **Grand** benennet werden. Sand dessen Körner wohl durch die Maschen eines Siebes durchgehen, die ein Sechszehntel Zoll weit sind, aber nicht durch ein Drathsieb mit Maschen eines zwei und dreißigtel Zolls weit durchfallen wollen; diese Art könte **grober Sand** heissen. Der Sand aber der durch die Maschen die eines zwei und dreißigtel Zolls weit sind durchfiele, könte **feiner Sand** heissen. Um der Kürze willen, werde ich künftig alle den rauhen, ungleichseitigen, quarzigen Sand, schlechtweg **Sand** nennen; und ihn nach seiner Grösse in **Grand, groben** und **feinen Sand** unterscheiden; dagegen will ich den rundkörnigen Sand, der Kürze wegen künftig **Perlsand** nennen, und er hat eben die Unterscheidungen von **Perlgrand**, von **groben** und **feinen Perlsand**.

Wenn man nun auf die Erfahrungen des Herrn D. Higgins acht hat, so findet man; daß wenn er von **Grand** zwölf willkührliche

Mäßchen nahm und damit gerade ein cylindrisch Glas damit anfüllte; so konnte er durch Aufstossung des so gefüllten Glases, und durch Rütteln, den Grand so sacken, daß er noch das dreizehnte Maas dazu füllen konnte. Nahm er groben Sand, so konnte er nur zwei Drittel des dreizehnten Mäßchens durch eben die Behandlung herein bringen; dagegen wenn er feinen Sand in dasselbe Glas füllte und einrüttelte, so brachte er in allem dreizehn Mäßchen und ein Viertel herein.

Es blieben aber zwischen den Sandkörnern allemahl noch Zwischenräume. Füllte er die nun mit Wasser auf, so fand er, daß er zu den eingerüttelten 13 Mäßchen Grand, noch 5 Mäßchen Wasser einfüllen konnte. Zu den $12\frac{2}{3}$ Mäßchen eingerüttelten groben Sand, gingen noch $4\frac{1}{2}$ Mäßchen Wasser herein, und der grobe Sand sackte sich sehr merklich dadurch zusammen. Zu den $13\frac{1}{4}$ Mäßchen eingerüttelten feinen Sandes, konnte er nur noch 4 Mäßchen Wasser einfüllen; allein dieser feine Sand sackte sich so stark zusammen, daß es ohngefähr noch ein siebenzehntel des Ganzen ausmachte. Füllte man die Sandarten ins Glas, ohne sie einzurütteln, und goß denn das Wasser drauf; so sackte sich, bei einer gelinden Bewegung des Wassers, der Sand noch mehr und dichter zusammen, als wenn man denselben ohne Wasser einrüttelte. Diese letzte Erfahrung erklährt deutlich, daß das Schlagen des Mörtels die Theilchen des Sandes, ganz in den Kalch=

brey einwickelt, auch dazu dient, den Sand dichter an einander zu sacken, wenn gleich nur sehr weniger Kalchbrey dazu genommen wird; und endlich auch dazu hilft, daß unter solchen Umständen, der ganze Mörtel weniger trocken und steif, und vielmehr zum Aufschmieren und Ankleben geschickter wird, welches man mit einem Worte sehr wohl plastischer, heissen könnte.

Nun unternahm D. Higgins noch eine nähere Bestimmung seiner Sandarten, durchs Gewicht, und fand daß ein gerüttelt Maaß Grand, 20 Unzen, 3 Pfenniggewichte (oder Grane) wog. Ein gerüttelt Maaß groben Sand hielt 21 Unzen 18 Pfen. Gew. und ein gerüttelt Maaß feinen Sandes, war am Gewichte 23 Unzen, 2 Pfen. Gew. und 12 Gräne. Aus allen erhellet, daß die Zwischenräume im Grande grösser sind als im groben Sande, und in diesem grösser als im feinen Sande.

Ferner fing Herr D. Higgins an, die verschiedenen Sandarten nach verschiedenen Verhältnissen zu mischen, und diese Versuche zeigten daß 9 Mäßchen Grand und 9 Mäßchen feinen Sand zusammen gemischt und gerüttelt nur $16\frac{1}{8}$ Mäßchen ausmachten: ferner 18 Mäßchen Grand und 9 Mäßchen feinen Sand, machten zusammen gemischt und gerüttelt, nur 24 Mäßchen. Endlich fielen die übrigen Mischungen von Grande und feinem Sande in verschiedenen Verhältnissen dahinaus, daß 6 Mäßchen Grande gerade anderthalb Mäßchen feinen Sandes in ihre Zwischenräume aufneh=

men konnten, ohne ihre Maße (volumen) zu vermehren.

Nach eben der Weise machten 9 Mäßchen groben Sand und 9 Mäßchen feinen, zusammengerüttelt und gemischt nur 17½ Mäßchen: Ferner wurden aus 18 Mäßchen groben Sandes und 9 Mäßchen feinen zusammen sechs und zwanzig. Und Mischungen des groben und feinen Sandes nach verschiedenen Verhältnissen zeigten, daß 18 Mäßchen groben Sandes nur 1 Mäßchen feinen in ihre Zwischenräume aufnehmen konnten, ohne ihre Masse zu vermehren.

Es folget aus obigen Versuchen, daß der Grand zum guten Mörtel nur sehr selten könne und müsse gebraucht werden; und wenn es ja geschehen muß so muß allemahl eine beträchtliche Menge feinen Sandes dazu gemischet werden, um die Zwischenräume völlig aufzufüllen. Die beste Mischung zu Mörtel scheint die zu seyn, welche aus groben und feinen Sande bestehet. Die besten Verhältnisse der Mischungen aber werden im dritten Abschnitte nach Erfahrungen angewiesen werden.

Ehe wir weiter gehen, wollen wir nur anmerken, daß da die Zwischenräume des Sandes so sehr durch Wasser können vermindert werden: so gewinnt man sehr bei Bereitung des Mörtels, daß man den Sand zuerst ganz anfeuchte; denn wenn man den trockenen Sand sonst will mit dem Kalchbreye oder Kalchpulver mischen und denn erst Wasser zugiessen, so kostet

es weit mehr Mühe und Arbeit um die Materialien gehörig zu mischen, die Luft aus den Zwischenräumen des trocknen Sandes auszutreiben, und einen guten plastischen Mörtel zu verfertigen. Ferner so ist sehr wohl bekannt, daß zu viel Wasser zu dem Mörtel genommen, sehr nachtheilig ist; indem solcher wässeriger Mörtel nicht halten will, lange Zeit zum Austrocknen braucht und selten gut bindet. Dagegen so bestimmet sich durchs Anfeuchten des Sandes schon von selbst, die zum guten Mörtel erforderliche Menge von Wasser. Man breitet demnach den Sand auf einigen Brettern zu der Höhe von etwa 6 oder 8 Zoll aus und feuchtet ihn mit so viel von dem vorhin genannten Kalchwasser an, als er blos in seinen Zwischenräumchen enthalten kan; zu ohngefähr 7 Theilen Sandes der so angefeuchtet ist, nehme man 1 Theil von dem durch Kalchwasser zu Pulver aufgelösten besten gebrannten Kalch, so wird man schon einen guten Mörtel, draus bekommen. Die nöthigen Mischungen aber der verschiedenen Sandarten, nebst einigen anderen Anmerkungen über die Mischung und den Gebrauch des Mörtels, werden in den folgenden Abschnitte abgehandelt werden.

Aus diesen bisher angeführten Versuchen, siehet man, daß es von grosser Wichtigkeit sey, die Materialien, welche man zum Mörtel anzuwenden gedenket, genau und richtig zu kennen: weil von ihrer Kenntnis wirklich die Festigkeit und Dauer der aufzuführenden Gebäude ab-

hanget. Ein philosophischer denkender Kopf, der sich nicht mit Muthmassungen und dem zweideutigen Erfolge von ein paar Versuchen befriediget; der läßt sich durch keine Schwierigkeiten und mühsame Untersuchungen abschrecken, die ihn zuletzt doch zu der Wahrheit führen, welche er sich zu erforschen vorgenommen. Vorurtheile fallen bei diesen Untersuchungen, wie Schuppen von unseren Augen, und man lernt einsehen, daß nicht blosse Nachahmung und geheimnisvolle Erlernung von Gewerben und Künsten, die gewöhnlichsten und bekanntesten Gewerbe des menschlichen Lebens zur Vollkommenheit bringen; sondern Fleis, Geduld und Beurtheilung bei einer philosophischen Untersuchung. Diese zeigt sich in D. Higgins seinen Versuchen. Es werden viele, durch die Mühsamkeit und Sorgfalt die zum guten Mörtel machen erfordert wird, vielleicht abgeschreckt werden; allein wer doch sein Geld nicht wegwerfen will als Bauherr, und wer als Baumeister noch eine Reputation zu verliehren hat, wird die Resultate dieser mühsamen Untersuchungen dankbarlich annehmen, und sie als ein weiser Mann unter günstigen Umständen befolgen.

Zweeter Abschnitt.

Untersuchungen über die Materialien, welche man so wohl statt des Wassers, als auch des Sandes, oder in Verbindung mit Wasser und Sand vorgeschlagen und gebraucht hat.

Erstes Hauptstück.

Materialien, die man statt des Wassers vorgeschlagen.

Es ist ein bekanntes Vorurtheil, welches der gemeine Mann von gewissen alten Gebäuden angenommen; als wäre eine besondere Zubereitung zu der Verfertigung des dazu erforderlichen Mörtels gebraucht worden. Es heisset von einigen, man habe den Kalch mit Weine gelöschet; von einem andern mir bekannten Gebäude glaubt man, daß Buttermilch zu Verfertigung des Mörtels, stat Wassers wäre gebraucht worden, Dicke Milch, wähnt man selbst in England, könne statt des zum Mörtel nöthigen Wassers gebraucht werden; und in eben dem Wahne stehet man, in Ansehung der dünnen Feuchtigkeit von Rindsblute. Allein so wohl gesunde Vernunft lehrt schon zur Gnüge, daß diese Materialien sich zum Verfertigen des Mörtels gar nicht schi-

cken; als auch insbesondere ein paar Versuche die man damit angestellt.

Eine Mischung vom besten Sande und Kalche, mit dicker abgeschöpfter Milch; eine andere, die man mit Sande Kalche, und dem Wässerigen des Rindblutes verfertiget hatte; so wie auch der Absud, von Leinsamen, den man nachgehends durchgeseihet und mit Kalche und Sande zu Mörtel bereitet hatte; oder eine noch andere Mischung, zu der man den schleimichten Theil von Leinsamen gebrauchet, waren alle etwas mehr klebrich; allein sie waren auch alle innerhalb Jahresfrist, eben so wie Mörtel aufgerissen, zu dem man viel Wasser gebraucht hatte. Und was diese Materialien noch weniger empfiehlt, ist der Umstand, daß innerhalb Jahresfrist, auf allen diesen neuen Mörtelarten, eine grüne schwärzliche staubartige Pflanze (Byssus) wuchs, die garstig aussieht, und den Bau gänzlich zu Grunde richten hilft; indem keine von diesen Arten auch nur eine Härte annehmen wollte, die einigermaßen mit der zu vergleichen wäre, welche die besten, hier nach den Grundsätzen, die auf Vernunft und Erfahrung gegründet sind, verfertigten Mörtelarten, sehr leichte erlangen.

Ueberhaupt ist so wohl Baumöl, als auch Leinöl zum Mörtel gebraucht worden, und man hat gefunden, daß je mehr Oel war gebraucht worden, je weniger waren die Mörtelarten hart und feste geworden. Thut man noch Wasser hinzu, so wird die Mischung eine Art

von Seife, die sich bey der Feuchtigkeit auflöset und den Bau nothwendig schlechter machet, je länger derselbe stehet; da im Gegentheil Gebäude, die mit den besten Mörtelarten verfertigt sind, hart und feste geworden. Thut man noch Wasser hinzu, so wird die Mischung eine Art von Seife, die sich bey der Feuchtigkeit auflöset und den Bau nothwendig schlechter machet, je länger derselbe stehet; da im Gegentheil Gebäude, die mit schlechten Mörtelarten verfertigt sind, wenn sie einmal ohne Risse erhärtet sind, von Tage zu Tage fester und härter werden.

Ja sogar, wenn man neubeworfene Wände, die nicht ganz erhärtet und trocken geworden sind, mit gewöhnlichen Oelfarben, oder mit Bleyweis und Leinöle anstreichet, so hindert dies Anstreichen, das Einwirken der Luftsäure auf den Mörtel und das Verrauchen des Wassers; da denn in keinem Falle diese Mörtelarten, zu einem höhern Grade der Erhärtung gelangen, und den damit aufgeführten Gebäuden Dauer und Festigkeit versprechen können. Soll man ja den Anwurf neugetünchter Häuser, mit Oelfarben anstreichen, so müssen dieselben wenigstens ein ganzes Jahr lang schon getrocknet seyn; weil sonst der Oelanstrich das Härten und Austrocknen des Anwurfes gänzlich behindert.

Zweytes Hauptstück.

Materialien, die man statt des Sandes beym Mörtel gebrauchet.

Da die mehresten Sandarten, besonders die gegrabenen, alle Arten des oben hergenannten Sandes, der mit Thon oder gelben Leimen gemischet ist, enthalten; so machte Herr D. Higgius Versuche, in welchen er die Sandarten vom Leimen absonderte, und denn von diesem Leimen höchstens etwa $\frac{1}{7}$ zu dem groben und feinen Sande mischte, und davon Mörtel bereitete. Diese Versuche belehrten ihn, daß der Thon und Leimen, bey jeder feuchten Veränderung der Luft, die Feuchtigkeit aus der Luft anzog; und so gut und so hart der Leimen auch schon war bey schönem Wetter getrocknet worden, so ward der im Mörtel befindliche Leimen und Thon wieder feucht, und der Mörtel folglich bröcklicht; überdem so pflegte ein so zubereiteter Mörtel auch sehr leicht Risse zu bekommen, wodurch die Festigkeit des Gemäures gänzlich verdorben wird.

Er mischte gleichfalls den besten fettesten **Pfeifenthon**, so wie auch **Walkerthon** in demselbigen Verhältnisse unter den besten Mörtel, und fand denselben schon gemeldeten Erfolg von diesen Mischungen, und es erhellete

abermahls, daß diese Materialien dem damit verfertigten Gemäuer sehr nachtheilig wären.

Man hat von jeher sehr viel von der Pozzolanerde und dem Tarras oder Trasse gehalten. Beyde sind durchs Feuer gegangen, und werden nur in solchen Gegenden gefunden, die vor Zeiten oder auch noch jezt durch unterirdische Feuer sind verändert worden. In Ansehung ihrer Bestandtheile, so finden sich Thonartige und Bittersalzerden nebst einem Eisenkalche darinn: Sie finden sich aber selten rein, sondern sind mit Schörl, Spath, Quarz, Glimmer, Schiefer, Bimsstein, und zuweilen auch mit etwas Kalcherde versezt. Da nun die thonartigen gebrannten Theile, sehr das Wasser anziehen, so pflegen die mit Pozzolanerde oder Trasse versezten Mörtel, sehr bald zu erhärten, und ist der Bau, zu dem der Mörtel angewendet wird, unter Wasser, so erhärtet der Mörtel so stark, daß kein Wasser mehr eindringen kann. Ja da viele Vitriolsäure in der Pozzolane und dem Trasse zu seyn scheint, so kann selbst die See, dem Mörtel nichts anhaben; ja es wird derselbe unter dem Wasser immer härter. Allein braucht man die Pozzolanerde oder Traß, auch im Mörtel an Gemäuren, die außer dem Wasser, der freyen Luft ausgesezt sind, so ist die Erhärtung nie so groß und so vollkommen, als die von bloßem guten Mörtel: denn die Veränderungen des Wetters wirken sehr stark drauf, und der Mörtel bekommt sehr leicht Risse, und wird in der Folge sehr bröcklicht. Es kann also diese Art

von Mörtel, der mit Pozzolanerde oder Traß verfertigt ist, davon man doch nicht mehr als $\frac{1}{7}$ des Sandes nehmen muß, nur allein zum Baue unter Wasser angewendet werden: in allen anderen Fällen ist der gewöhnliche gute Mörtel unendlich vorzüglicher.

Es sind einige in dem Wahne, daß wenn man zum Mörtel Gypsmehl hinzufügt, so müsse solches den Mörtel ungemein verbessern. Allein es scheint, daß diese Leute diesen Wahn bloß von andern auf guten Glauben angenommen haben; denn hätten sie selbst Versuche damit angestellt, so müßten sie ganz anderer Meynung seyn. Gyps ist ein erdichtes Salz, welches sich an der Luft sehr leicht auflöst, und wenn dies geschiehet, so muß der Mörtel in feuchtem Wetter allemal sehr weich werden, und kann also nie die Festigkeit und Härte erlangen, welche ein guter Mörtel zu erreichen pflegt. Hiernächst so macht der Gyps, da er sehr bald sich bindet, daß der Mörtel auch daher, nie diejenige Härte und Festigkeit erlangen kann, die er sonst sehr leicht alleine erlangen würde. Die Erfahrung hat diesen Schlüssen vollkommen entsprochen, und es ist kein mit Gyps gemischter Mörtel völlig erhärtet, und fest geworden, sondern hat mit jedem feuchten Wetter auch die Festigkeit verlohren, und hat sich bald zu bröckeln angefangen.

Vitriolöl verband sich mit dem Kalche sogleich zu Gyps, und machte dem Mörtel vier=

mal schlechter, als wenn nur Gypsmehl allein eingemischet wäre.

Alaun bis zu einem Zehntel des Sandes in den Mörtel eingemischet, hat denselben so verschlimmert, daß er sich in der Mischung zerlegte, und die Vitriolsäure sich mit dem Kalche zu Gyps verband, die thonichte Grunderde des Alaunes aber blieb Thon und verhielt sich eben so, wie wir es vom Thone schon angemerket hatten, und in neun bis zehn Monaten, ließ sich der Mörtel ohne erfolgte Erhärtung eben so leichte wie gewöhnlicher Märgel zwischen den Fingern zerreiben.

Grüner Eisenvitriol oder Kupferwasser verhielt sich eben so wie Vitriolöl in geschwächtem Verhältnisse. Hiezu kam noch, daß die Theile des mit dem Kupferwasser gemischten Eisenochers, oder Eisenkalches, erst über den Mörtel eine Olivenfarbe verbreiteten, die sich aber sehr bald in eine gelbe Farbe änderten; so daß solches endlich dem Mörtel beydes eine beträchtliche Schwäche, und auch eine unangenehme Farbe mittheilte.

Ueberhaupt so zeigten alle Versuche mit **Säuren, alkalischen und salzigen, metallischen, und erdichten Mittelsalzen**, daß durch dieselben der Mörtel am Erhärten und der davon abhangenden Festigkeit merklich gehindert würde, und daß demnach keines dieser Materialien mit Vortheil könne angewendet werden.

Einige Baumeister pflegen von den Seifensiedern den Kalch zu gebrauchen, mit welchem diese, ihre Pottasch- und Barilla-Laugen zu schärfen, und mehr caustisch zu machen gewohnt sind. Allein da dieser Kalch 1) allezeit auch selbst nach vielem wiederholten Waschen, eine beträchtliche Menge von alkalischen oder Laugensalztheilen, wie auch von Vitriol-Tartar behält, so müssen diese Theile im Mörtel dienen, die Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen und also die Erhärtung und Festigkeit des Mörtels zu hindern. 2) Da ferner die Theilchen von Luftsäure sich aus den in der Lauge befindlichen Laugensalzen, in dem Kalche festgesetzet haben, so ist der Kalch nicht mehr ungelöschter Kalch, und hat also seine bindende Kraft eine seiner Haupteigenschaften gänzlich verlohren. Und kann demnach, nicht anders als mit großem Nachtheile gebraucht werden. Der wohlfeile Ankauf aber dieses Kalches, und der Umstand, daß ihn das englische **Baumeister-Lexicon** (Builder's Dictionary) anpreiset, haben es nöthig gemacht, Versuche damit anzustellen; die aber alle den vorher angezeigten Gründen der Untauglichkeit dieses Kalches entsprachen; und bewiesen haben, daß man von demselben keine Festigkeit und Dauer in Gebäuden erwarten könne.

Wenn man zu Pulver geriebenen Schwefel in den Mörtel einmischt, und zwar so, daß derselbe nur ein zwey und dreyßigtel der ganzen Masse ausmachte; so pflegte die Ein-

mischung des Schwefels, den Mörtel in den ersten zween Monaten ansehnlich dem Anscheine nach zu verbessern; und da die Farbe des Mörtels durch Einmischung von Schwefel, dem Auge sehr gefällig war, und ihm eine sanfte Farbe gab; so möchte man beynahe in die Versuchung gerathen seyn, den Schwefel im Mörtel häufig zu gebrauchen. Allein nach dem Verlaufe von etwa zehn oder zwölf Monaten bemerkte man erst in ausdrücklich deshalb angestellten Versuchen, daß er dem damit aufgeführten Gemäure, vielmehr schädlich sey. Im Regen und feuchtem Wetter gab der Mörtel nach, und nachdem es ein paarmal gefroren und wieder gethauet hatte, ward der Mörtel so mürbe, daß man ihn zwischen den Fingern zerreiben konnte. Selbst wenn man Schwefel und Kalchpulver mit Kalchwasser schnell zusammen auf einem Reibsteine rieb, so entstand daraus eine Schwefelleber, und der damit verfertigte Mörtel war noch schlechter, als der mit rohem gepülverten Schwefel verfertigte.

Daraus nun erhellet es sehr deutlich, daß die mehresten Materialien, die man zu Verfertigung des Mörtels in Vorschlag gebracht, außer grobem und feinem Sande gar nicht zu dem Endzwecke tauglich sind, und daß sie daher, weder als ein Substitut des Sandes, noch auch als ein Mittel den Mörtel zu verbessern, können gebraucht werden.

Dritter Abschnitt.

Verhältniß der Materialien untereinander, die zur Mischung eines guten Mörtels erforderlich sind.

Wenn man 1) nach dem ersten Hauptstücke des ersten Abschnittes seinen Kalch in Ansehung der Güte wählt; und 2) kein ander Wasser braucht als Regenwasser oder Flußwasser oder Wasser aus stehenden offenen Teichen oder Seen, das frei von allen fremden Salztheilen ist und macht daraus sich, nach der im ersten Abschnitte gegebenen Vorschrift, Kalchwasser; und wenn man 3) quarzigen Flußsand oder gegrabenen Sand mit scharfen Ecken und rauhen, ungleichseitigen Flächen wählt, und wäschet in einem laufenden Strohme, alle den Leimen oder Thon heraus, der zuweilen besonders im gegrabenen Sande sich befindet und siebet die verschiedenen Sorten von Grand, groben und feinen Sand vermittelst der oben angezeigten meßingenen Drath-Siebe aus dergleichen Sande heraus, so fehlt es nur noch an dem Verhältnisse, nach welchem man diese gutgewählten Materialien untereinander mischet.

Wenn man vollkommen durchgebrannten, frischen Kalch nimmt, so muß man denselben mit Kalchwasser besprengen, daß er in ein feines Pulver dadurch zerfalle; hierauf breite man den

zu gebrauchenden Sand auf einigen Brettern oder Planken aus und befeuchte ihn mit so viel von dem obengenannten Kalchwasser als der Sand nur auf die Art halten kann, und denn mische man, den zu Pulver gefälten und durch ein Sieb von allen Steinen und allem Gypse befreiten Kalch zu dem Sande. Das im Sande enthaltene Kalchwasser, ist just das Verhältniß des zum Mörtel erforderlichen Wassers.

Nimt man nun vom trocknen **Grande** an Gewichte fünfmahl so viel als **Kalch**, feuchtet ihn mit Kalchwasser an, mischt ihn mit Kalche und macht durch Schlagen und Rühren Mörtel draus; so findet man, daß dies das beste Verhältniß ist: denn nimmt man weniger Kalch und mehr Grand, so ist der Mörtel nicht fett genung, und der Kalchbrey wickelt nicht alle die Grandkörner gehörig ein; und ist der Mörtel erhärtet, so erhält er nie die Festigkeit, daß er nicht solte sehr bald ohne grossen Wiederstand brechen. Er hat überdem eine sehr rauhe Oberfläche. Braucht man hingegen, mehr Kalch und weniger denn fünfmahl sein Gewichte an Grand, so bleibt der Mörtel im Trocknen und Erhärten sehr rauh; Er bricht ohne grossen Wiederstand allein er bekommt keine Risse.

Gebraucht man **groben Sand**; so muß der **Kalch** wenigstens der fünfte Theil des Sandes seyn: denn gebraucht man mehr Sand, so ist der Mörtel zu kurz und kan nicht angeworfen und gut bearbeitet werden; er läst sich

auch nie zu einer glatten Oberfläche bringen; dagegen nimmt man mehr als ein fünftel Kalch, so pflegt der Mörtel beim Erhärten Risse zu bekommen, und den daraus erfolgenden üblen Folgen unterworfen zu seyn. Der mit fünf Theilen groben Sandes und einem Theile Kalches verfertigte Mörtel ist im Erhärten fester und dauerhafter, als der mit Grand verfertigte.

Wendet man aber feinen Sand an, so muß der Sand wenigstens sechs und ein halbmahl mehr wiegen als der Kalch. Ist ein solcher Mörtel erhärtet, so ist er besser, als der mit Grande und mit grobem Sande verfertigte Mörtel. Nimt man siebenmahl mehr Sand als Kalch, so ist der erhärtete Mörtel lange nicht so dichte und so feste als der vorhingemeldete von 6½ zu 1. Gebrauchte man hingegen 4 Theile Sand, zu einem Theile Kalch; so bekam der Mörtel im Erhärten Risse, und litte im Winter bei abwechselndem Regen und trocknenden Winden; beim Froste und Aufthauen so viel, daß er zuletzt konnte mit den Fingern zerrieben werden und keine Festigkeit selbst nach 10 Monaten Frist nicht erhalten hatte.

Nach diesen dreierlei Versuchen, möchte es fast das Ansehen haben, daß je feiner der Sand ist, desto besser der Mörtel ausfallen müsse. Es war daher nöthig zu versuchen ob vermischte Sandarten nicht einen besseren Mörtel geben.

Wenn man **Grand mit grobem Sande** mischte und Kalch hinzu that, so war der Mörtel beinahe dem vollkommen gleich, der mit Grande war verfertiget worden, wenn nämlich mehr Grand als grober Sand war genommen worden; hatte man aber mehr groben Sand als Grand gebraucht, so war der Mörtel, dem mit bloßem groben Sande am ähnlichsten, jedoch keine dieser Mischungen, gab einen Mörtel, der den vorhin angeführten, mit feinem Sande verfertigten Mörtel, übertraf.

Ward **Grand mit feinem Sande vermischt** angewendet; so fiel der Mörtel am besten aus, der zwei Theile feinen Sandes zu einem Theile Grand enthielte. Allein demohngeachtet gab keine dieser Mischungen einen Mörtel der besser ausgefallen wäre, als der mit bloßen feinen Sande und Kalche verfertigte.

Nahm man hingegen **groben und feinen Sand vermischt**, so gab die Mischung von 4 Theilen groben Sandes mit 3 Theilen feinen Sandes, und 1 Theile Kalch, oder etwas weniges mehr, den allerbesten Mörtel: denn so lange dieser Mörtel frisch war, konnte man ihn gut mit der Maurerkelle auftragen und anwerfen, er nahm in der Bearbeitung, eine schöne glatte Oberfläche an, und war vollkommen plastisch: Im Erhärten bekam er keine Risse; Er verband sich fest und hatte kein rauhes Ansehen; Nach 9 oder 10 Monaten war er so feste und hart geworden, daß er sich nur

mit vieler Mühe brechen lies; und weder Regen noch Wind, weder Frost noch Thauwetter hatte ihm etwas geschadet. Ueberhaupt ergab es sich, aus allen diesen und vielen nachfolgenden Versuchen, daß dieses die beste unter allen Mörtelarten wäre.

Wenn man alle drey Sandarten, nämlich **Grand**, **groben** und **feinen Sand** zusammen mischete, so gab die Mischung den besten Mörtel, in welchen der **feine Sand**, dem **Grande** und **groben Sande** an Gewichte beinahe oder vollkommen gleich war. Z. E. Wenn man 1 Theil **Grand**, 3 Theile **groben** und 3 Theile **feinen Sand** zu einem Theile Kalche mischte, so gab diese Mischung einen ziemlich guten Mörtel, der gut zu gebrauchen war, wo man eben nicht den feinsten Mörtel brauchte. Zum ersten Anwurfe einer Mauer, konte dieser rauhe Mörtel, sich sehr wohl schicken, damit nämlich der letzte Anwurf und die **Stuccatur Arbeit**, die man drauf anbringen will, desto mehr Haltung bekäme. Allein im übrigen ergab es sich aus allen Versuchen mit diesen Mischungen, daß dennoch der schon oben angezeigte Mörtel, der mit grobem und feinem Sande verfertiget war, der beste und dauerhafteste sey; und daß also dieses, das beste Verhältniß, von den zum Mörtel erforderlichen Materialien sey.

Ueberhaupt genommen erhellet, aus allen diesen Versuchen; daß die Menge von Kalch,

welche eine Masse machet, die mit Sand und Wasser sich bearbeiten lässet; gerade die kleinste Quantität ausmachet, die nur erforderlich ist, mit einer solchen Menge von Sande den besten Mörtel zu liefern. Daß daher der Zusatz von mehr Kalch bei grobem Sande überflüßig und bei feinem gar schädlich ist: daß die Eigenschaft des Mörtels, nach welcher er am besten zu allerlei Arbeit tauglich ist; blos davon abhängt, daß man die kleinste mögliche Quantität von Kalche nehme; wenn die Zwischenräume des Sandes im Ganzen genommen kleiner und weniger sind, und sich durch die gehörige Mischung von grobem und feinem Sande, die Sandkörnches besser in einander packen; daß aber demohngeachtet die Mischung des feinen und groben Sandes, nicht in dem Maaße die Verminderung des Kalches möglich mache, in welchem es die kleine Quantität von Wasser die man zu Auffüllung dieser Mischung nur brauchen konte, wahrscheinlich zu machen schien: indem der Kalchbrei der die feinen Sandkörner einwickeln soll, mehr Raum einnimmt, als das Wasser, welches sie blos anfeuchtet.

Vierter Abschnitt.

Bestimmung der Zeit zur Anwendung des Mörtels, der Anwendung selbst, und der besten Mischungen, zu dem verschiedenen Gebrauche des Mörtels.

Erstes Hauptstück.

Wenn eigentlich der Mörtel soll angewendet werden.

Es ist eines von den gewöhnlichsten Vorurtheilen, daß man glaubt, Mörtel der schon vor einiger Zeit verfertiget worden ist, besitze eine vorzügliche Güte. Allein dies Vorurtheil hat sich sehr leicht, durch angestellte Erfahrungen wiederlegen lassen. Eine Quantität vom besten Mörtel, die man 24 Tage lang in einem feuchten Keller aufbewahret hatte, war an der Oberfläche betrocknet, und inwendig war derselbe zwar noch etwas feucht, allein so wenig bindend und aneinander hangend, daß man ihn sogleich zwischen den Fingern zerreiben konnte. Um diesen Mörtel wenigstens mehr plastisch zu machen, so mengte man so viel Kalchwasser dazu, als nöthig war, den Mörtel zu seiner ursprünglichen Dicke und Steife zn bringen. Hierauf führte man mit diesem so zubereiteten Mörtel eine Mauer auf. Zu gleicher Zeit,

führte man eine andere Mauer auf mit eben so gutem Mörtel, der aus eben denselben Materialien, in eben dem Verhältnisse, aber ganz frisch vor dem Gebrauche zubereitet war; und beide Mauren standen in derselden Lage in Ansehung der Sonne, des Regens und Windes. Man untersuchte die Fugen dieser zwo Mauern alle 14 Tage sorgfältig, und es zeigte sich allemahl ein merklicher Unterschied, in Ansehung der Härte und Festigkeit; indem der frisch zubereitete Mörtel unendlich fester und dauerhafter war. Man brach nach Jahresfrist, beide Mauren von einander, und die mit dem frisch verfertigten Mörtel aufgeführte Mauer, brauchte weit mehr Gewalt, um sie auseinander zu brechen, und wiederstand den dazu angewendeten Kräften weit mehr, als die andere Mauer die mit dem 24 Tage im Keller aufbewahrten Mörtel aufgeführt war. Es erhellet demnach hieraus unwiedersprechlich, daß Mörtel billig nicht weiter als auf einen Tag im Vorrath solte verfertiget, und allezeit frisch verbrauchet werden; und daß man daher billig alle Tage frischen Mörtel zubereiten solte.

Das Vorurtheil, daß lange aufbewahrter Mörtel besser sey als frisch gemachter, rührt bei den Maurern aus zwei Ursachen her. Die erste ist, daß vieler Kalch den man zum Mörtel braucht, nicht gut und völlig durchbrennt ist. Solcher schlechtgebrannte Kalch, löst sich erst mit der Folge der Zeit auf; und wenn man ihn frisch, nach der gewöhnlichen Methode ver-

braucht, so lösen sich die nicht durchbrannten Kalchtheile nach der Verarbeitung auf; da denn der Mörtel, davon Risse, und hohle Blasen bekömmt, und sich nicht will glatt und schön eben auftragen lassen. Allein ist solcher nicht durchbrannte Kalch, etliche Tage nach der Zubereitung des Mörtels erst verarbeitet, so löst er sich ganz auf, und giebt in der Verarbeitung eine ebene glatte Oberfläche: Dieser Methode bedienen sich vornämlich die in Stuccatur arbeiten, um einen schönen glatten Mörtel zu verarbeiten: und an der Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Anwurfs, ist diesen Leuten nicht viel gelegen; denn sie sorgen nur fürs äussere Ansehen. Die Mäurer aber, welche diesen Kunstgrif von den Stuccaturarbeitern sehen, denken daher, ein so lange aufbewahrter Mörtel, werde dadurch unstreitig besser, welches doch nicht mit der Wahrheit bestehet; und daher kommt es, daß man solchen Arbeitern, die selten Gründe annehmen wollen, diesen Wahn so wenig ausreden kan. Allein der zweite Grund der schuld dran ist, daß dies Vorurtheil lange Bestand hat und so tief eingewurzelt ist, daß man es fast gar nicht ausrotten kan, liegt darin; daß ein so lange aufbewahrter Mörtel, sehr viel Luftsäure oder feste Luft aus der Luft anzieht, und dadurch ungemein viel an Masse zunimmt und aufschwillt; wolte man aber den Mörtel der viel Kalch hat, sogleich frisch verarbeiten, so würde derselbe im Erhärten und Binden, durch Verrauchen des Wassers Risse

bekommen, und durch Einziehung der Luftsäure sehr auseinander setzen und eine rauhe Oberfläche bekommen; dies nun zu vermeiden lassen die Stuccatur-Arbeiter ihren mit vielem Kalche zubereiteten Mörtel lange liegen; er zieht dadurch viel feste Luft an sich und reist hernach bei der Verarbeitung weniger und behält also eine ebene Oberfläche: daher glauben die Mäurer, solchen an Kalche zu reichen Mörtel, der lange aufbewahrt ist worden, den besten Mörtel, und verfertigen solchen auch zum Mauren, und bringen die damit aufgeführten Mauren auf immer um Festigkeit und Dauer.

Allein es muß auch noch bestimmt werden, wenn die beste Zeit zum Mauern ist. Der Winter, da gleich nach oder während der Aufführung einer Mauer der Frost einsezt, ist die unschicklichste Zeit zum Mauern: denn die Mauer bekommt vom Ausdünsten des Wassers im Mörtel eine gewaltige Zusammenziehung, die nach dem Aufthauen nicht wieder ersezt wird, und die durch den Frost verursachten Risse im Mörtel in den Fugen des Gemäures bleiben stets darin, der Regen und Wind durchdringt den Mörtel, und es bleibt eine zeitlebens verdorbene Mauer. Die Sommerhitze ist zwar nicht so schädlich, indem das Wasser des Mörtels bald verrauchet; allein die zu grosse Hitze der Sonnenstrahlen gegen einer Mauer welche der Mittagssonne ausgesezt ist, ist auch so wirksam, daß die Ziegeln ganz durchhizt werden, und das Wasser im Mörtel sehr

schnell,

schnell, und schneller verrauchet, als derselbe die feste Luft kan einsaugen, welche eigentlich das grosse Bindungsmittel des Mörtels ist. Es mangelt der Mauer demnach immer, an dem Verbande der ihr die Dauer allein versprechen kan. Fallen überdem gleich nach der Verfertigung einer Mauer, grosse, lange anhaltende Regengüsse ein, so wäscht der Regen den Kalch aus dem Mörtel, der die Ziegeln verbindet, gänzlich aus und verschlimmert sie sichtbarlich; ist die Mauer aber schon mit einem Anwurfe bekleidet, so wird derselbe von einem Regen, der mit dem Winde gegen die Wand angepeitschet wird, dergestalt zwischen den Sandtheilchen angeschlagen, daß fast aller Kalch aus der Oberfläche des Mörtels ausgewaschen wird: und der Anwurf ein schlechtes Ansehen bekömmt. Die beste Zeit zum Bauen ist unstreitig der Frühling, besonders die dunkeln nicht zu warmen Tage, die unser Norder-Teutschland so ofte im April und Mayen genießt. Es ist demnach auch wohl gethan daß man so viel möglich, in dieser günstigen Zeit, den Bau beschleunige. Daß wenigstens die Aussenseite eines Gebäudes, so viel als möglich fertig werde, und Zeit habe, gelinde, nicht schnell auszutrocknen; ehe noch die gröste Hitze im Junius und Julius eintritt. Ist man ja genöthiget dergleichen Bau auch während der Hitze fortzusetzen, so würde es eine sehr kluge Sorgfalt seyn, und die durch ihre Kosten

weder den Bauherren noch den Baumeister abschrecken solte, die der Mittagssonne ausgesetzte Mauer, sogleich mit Stroh und Bastmatten zu bedecken, und dadurch die unmittelbare zu heftige Wirkung der Sonnenstrahlen auszuschliessen: und wenn man die Fugen eines so der Sonnenhitze ausgesetzten Gemäures, mit dem oben beschriebenen Kalchwasser (S. 34. und 35.) denn wenn anfeuchtete, so würde solches nicht wenig beitragen, die schädlichen Folgen einer zu schnellen Ausdünstung des Wassers aus dem Mörtel zu vereiteln. Eben so müssen, besonders die mit einem Anwurfe bedeckten Mauren, mit Strohmatten oder Bastmatten, beides gegen die zu heftige Wirkung der Sonne, als auch gegen das Waschen eines mit Winde anschlagenden Regengusses, gesichert werden. Indem die kleinen dadurch verursachten Kosten, sich in der Folge, reichlich durch die unendlich grössere Festigkeit und Dauer der Mauer bezahlt machen.

Zweites Hauptstück.

Von der verschiedenen Anwendung des Mörtels.

Es wird der Mörtel entweder im Wasser oder in der Luft zum Mauren gebrauchet; und in der Luft wiederum, entweder zur Verbindung der Steine und Ziegeln, oder als Anwurf, Putz

oder Tünche eines Gebäudes: zu allen diesen dreierlei Bestimmungen, solte der Mörtel zuverläßig jedesmahl eine andere Mischung und Einrichtung bekommen.

Im Wasserbaue ist unser oben angezeigte beste Mörtel schon hinlänglich gut; nur muß der Bau wenigstens ein ganzes Jahr Zeit haben, um gehörig auszutrocknen, ehe man denselben, dem Einwirken des Wassers blos setzet. Denn hat der oben angezeigte beste Mörtel einmahl den gehörigen Grad von Härte erlanlanget, so ist es selbst dem Wasser unmöglich denselben zu zerstöhren.

Da aber dieses nicht allemahl möglich ist, dem Mörtel ein Jahr Zeit zum Trocknen und Binden zu lassen, so haben andere den Proceß verkürzen wollen, durch Anwendung des Trasses. In Holland braucht man vorzüglich drei Theile Steinkalch, zu zwei Theilen klein gemahlnem Traß. Allein Herr **Faujas de St Fond** schlägt vor, daß man zwölf Theile Puzzolan-Erde, sechs Theile groben Sandes, und neun Theile gut gebrannten, frischen, ungelöschten Kalch, nebst sechs Theilen Abgängen von rohen Kalchsteinen, deren keiner die Grösse einer Faust übertrift, zusammen nebst reinem, nicht selenitischem Wasser zu Mörtel verarbeite und in einem Haufen sechs Stunden liegen lasse, und denn sie so gleich als Mörtel oder **Wasser-Cement** verarbeite. Man läßt nämlich einen

Kasten von der Dicke der Mauer von starken Planken verfertigen, und bohrt Löcher hie und da ein von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Durchschnitt. Diesen Kasten füllet man mit dem Mörtel und senkt ihn an den Ort ein, wo die Mauer soll zu stehen kommen, und der Wasser-Cement nimmt im Wasser sogleich eine solche Härte an, daß er fernerhin allem Einwirken des Wassers und selbst der Gewalt der Meereswellen wiederstehet. Diese Anweisungen sind schon hinlänglich zum Baue unter Wasser.

Allein der Theil eines Baues, der bald unter bald über dem Wasser ist, je nachdem das Wasser in einem Flusse vom Regen oder Schnee mehr oder weniger anläuft; oder je nachdem am Meere die Ebbe und Fluth, bald fällt, bald wieder steigt; der kan nicht mit dem obigen starken Wasser-Cemente gebauet werden: sondern man brauchet dazu in Holland drei Theile Kalch, zwei Theile Traß und zwei Theile Sand. Ich aber bin überzeugt, daß wenn man zu dem oben nach des D. Higgins Methode vorgeschlagenen Mörtel, von drei Theilen groben, und drei Theilen feinen Sandes, einen Theil Traß, und einen Theil wohl und frisch gebrannten Kalch nebst Kalchwasser gebrauchet, und damit die Theile eines Gemäures aufführet, welche bald ausser, bald unter dem Wasser sind, solches einen sehr guten Wasser-Cement geben werde. Was aber nie unter Wasser komt, sondern stets, an der Luft bleibt, das muß mit dem gewöhnli-

chen Mörtel gebaut werden, den wir empfohlen haben.

Gemäure die stets an der Luft und nie unter Wasser stehen, brauchen zu zwo verschiedenen Bestimmungen, Mörtel. Erstlich zum Bauen oder Verbinden der Ziegel, oder der gehauenen Quadersteine; Zweitens zum Anwurfe oder Putze der Wände so wohl von der Innern als von der Aussen-Seite des Gebäudes.

Zu dem ersten Endzwecke, ist schon der gewöhnliche Mörtel hinlänglich: zu welchem man vier Theile groben Sandes und drei Theile feinen nimmt, und selbige auf einer Planke an die sechs bis acht Zolle hoch ausbreitet, und mit Kalchwasser so anfeuchtet, daß das überflüßige Kalchwasser von selbst ablaufe; hierauf mischet man einen Theil durch Kalchwasser schnell in Pulver zerfällten guten, frischen, wohlgebrannten Kalch, den man hat durch ein dicht Drathsieb lassen laufen, und schlägt den Mörtel wie gewöhnlich. Dieser Mörtel ist nicht sehr fett und dünne, und es müssen zu dem Ende die Ziegeln vorher in ein Gefäß mit Kalchwasser eingetaucht werden, ehe man sie vermauret, und die Quadersteine müssen eben so mit Kalchwasser mittelst eines Pinsels von allem Staube und Unreinigkeit befreiet, und gehörig angefeuchtet werden. Je eher man diesen Mörtel verarbeitet, desto fester wird er binden und in der Zukunft halten.

Endlich aber so braucht man auch Mörtel zum **Putze** oder **Anwurfe** oder **Tünche**. Diese ist theils im Gebäude und also im Trockenen, theils äusserhalb anzuwenden. Ehe ich von beiden besonders handele, will ich nur noch einige ganz allgemeine Anmerkungen und Versuche vorausschicken.

Man hat unter anderen darauf gesonnen, dem Mörtel, den man zum Anwurfe brauchen will, durch Einmischung von gewissen gefärbten Materialien, diejenige Farbe zu geben, den man dem Hause zu geben für gut befunden; zu dem Ende hat man vorzüglich gesucht, durch diese Einmischung allerlei Farben der natürlichen Steine so viel als möglich herauszubringen. Allein diese Versuche haben zugleich gezeiget daß man sehr viele dieser vorgeschlagenen Materialien gänzlich verwerfen müsse, weil sie dem Mörtel zum Theile sehr schädlich sich zeigten.

Um eine graue bläulichte Steinfarbe zu haben, verfiel man darauf **rohes Spiesglas** (Antimonium crudum) fein gepülvert in den Mörtel einzumischen. Man bemerkte aber folgendes; 1. Da in dem rohen Spiesglase eine beträchtliche Menge Schwefel angetroffen wird, so wirket der Schwefel der sich im Mörtel sehr bald zerlegt, so wie der Schwefel, von dem wir schon oben S. 53. u. 54. gehandelt haben. 2) Die bläulichte Farbe war gar nicht schön, und was noch unangenehmer war, so änderte sie sich bald

in ein höchst unangenehmes Braun, und nachgehends gar in Gelb. Der Spiesglas-König gepülvert, hatte nur die Wirkung eines fein geriebenen Flint- oder Quarzkiesels und da der vom Reiben runde Theilchen hat, so ist derselbe eben nicht sehr tauglich zu Verfertigung eines guten, festen Mörtels, der viel Festigkeit annähme.

Brauchte man gerösteten Bleiglanz, oder auch Bleiglanz ohne ihn vorher zu rösten, so hatten diese beide Materialien beinahe einerlei Wirkung mit dem rohen Spiesglase. Der Schwefel entband sich im Kalche und verdarb denselben, und seine Wirkung war nur langsamer als die des Spiesglases.

Gebrauchte man Bleiweis, so ward der Mörtel dadurch beträchtlich verschlimmert; denn da Bleiweis mittelst Weineßig gemachet wird; so weiß man ferner, daß diese Säure des Weineßigs, wie fast alle Säuren von Pflanzen (Z. E. Zitronensäure, Sauerkleesäure, Zuckersäure, Weinsteinsäure, ꝛc.) sich leichte in feste Luft oder Luftsäure verwandeln; und so geschiehet solches auch mit der im Bleiweisse vorhandenen Eßigsäure, sie gehet als Luftsäure in den Kalch über und macht denselben vor der Zeit zu ungelöschtem Kalche, wodurch er seine bindende Kraft verliehret: und das Bleiweis verändert sich in Schüttgelb (Massicot).

Arsenic hatte im Mörtel dieselbe Wirkung welche andere Mittelsalze haben. Die Säure schied sich vom Phlogisto, welches in der Luft verflog, und die Säure verband sich mit den Kalchtheilen zu einem neuen wenig festen erdigen Mittelsalze; daher der Mörtel unmöglich gut werden konnte.

Die Mischungen von Arsenic und Schwefel, oder Aurumpigmentum mit Mörtel verursachten daß beides die schlechten Wirkungen des Schwefels und auch des Arsenics sich deutlich zeigten. Der Mörtel blieb bröcklich, und ungebunden; und bekam zuerst eine dunkelbraune Farbe, die aber bald ins Gelbe übergieng und zulezt gar verschwand.

Der gewöhnliche Schwefelkies oder Eisenkies es sey, daß er geröstet oder ungeröstet gebraucht wurde, schadete dem Mörtel; denn er zeigte sich in seiner Wirkung wie das rohe Spiesglas. Es muste aber eine grössere Menge genommen werden, um diese Wirkung zuwege zu bringen; und es färbte der Kies den Mörtel zuerst bläulicht; diese Farbe ging aber nachgehends in die Rostfarbe über. Zuweilen währte es über ein Jahr ehe eine gewisse Art von Kies seine üble Einwirkung auf den Mörtel zeigte, allein zulezt erfolgte dieselbe doch.

Ueberhaupt folgt aus allen den vorigen Versuchen daß alle die metallischen Substanzen, wel-

che sich, wenn es gleich noch so spät geschieht, durch Wasser auflösen lassen, allesamt nicht taugen um in den Mörtel eingemischt zu werden.

Hammerschlag sind kleine halbcalcinirte Flitterchens von Eisen, und stehen bei einigen Baumeistern in so gutem Ansehen, daß sie glauben man könne mit ihnen den Mörtel verbessern. Sie wurden demnach zu einem feinen Pulver zerrieben, und man nahm nur halb so viel als Kalch und in anderen Versuchen noch weniger zum Versuche in den Mörtel. Allein alle die Mörtelarten zu denen man die Hälfte des Kalches vom Hammerschlag genommen hatte, und auch die, welche dem Verhältnisse nur nahe kamen, schienen dem Mörtel zu schaden: wo man aber beträchtlich weniger als die Hälfte genommen hatte, da konte man kaum merken daß diese Einmischung den Mörtel verschlimmere, ausser an der Rostgelben Farbe, die es demselben mittheilte. Die Proben dieses Mörtels mit Hammerschlag, welche an feuchten Orten waren aufgehoben worden, schienen beträchtlich härter geworden zu seyn, als ordentlicher Mörtel ohne Hammerschlag unter denselben Umständen geworden wäre. Der Hammerschlag zieht nebst der Feuchtigkeit zugleich eine beträchtliche Menge feste Luft oder Luftsäure ein, und schwillt davon sehr auf, welches die gewöhnliche Wirkung von allem Eisen ist, welches man in der Feuchtigkeit von Luftsäure sich in Rost auflösen siehet. Jedoch soll der Hammerschlag auf irgend eine Weise im Mör-

tel nützlich seyn, so muß derselbe kaum den achten Theil des Kalches, und ein funfzigtel der ganzen Masse ausmachen.

Nimt man **wohlgewaschenen Colcothar**, (d. i. die rothe Eisenerde, die übrig bleibt, wenn man Eisenvitriol stark im Feuer calcinirt, und das Vitriolöhl davon absondert) natürlich **rothen Ocher, gelben Ocher** oder **Eisen-Safran**, und **Umbra**, und mischt dieselben einzeln in den Mörtel; so hat dieses nur die Wirkung des Trasses, in freier Luft, davon schon oben gehandelt ist.

Calcinirte gepülverte Flintensteine, gefärbter Flußspath Glimmer, gefärbte Marmorarten, blauen Smalt, und andere dergleichen gefärbte Materialien, die sich aber im Wasser nie auflösen, geben dem Mörtel, in welchen sie ganz fein gerieben eingemischet sind, allerhand Farben, allein es hatten dieselben eben dieselbe Wirkuug als der runde Perlsand: und hinderten die Festigkeit und Dauer des Gemäuers.

Aus allen den vorhergehenden Versuchen ist es einleuchtend, daß alle metallische Kalche, Materialien die viel Schwefel enthalten und verwitternde metallische Pulver, gar nicht wohl zu Färbung der Mörtelarten dienen können, indem sie dem Mörtel schaden, und oft in der Folge sehr garstige Farben annehmen.

Die beste Methode gewisse bloße Farben und Tinten im Mörtel zuwege zu bringen, ist die

durch die gefärbte Sandarten und durch gefärbte gepülverte Gläser. Man hat Goldgelben Sand, der in den Mörtel gerührt, schöne gelbe Schattirungen zuwege bringet. Nur hüte man sich, daß der Sand nicht runde Körner habe, weil dieselben wie oben gemeldet, dem Mörtel seine Dauerhaftigkeit und Stärke benehmen.

Die glänzenden Glimmerarten, schaden wenn sie in den Mörtel eingemischt werden; und lassen sich nicht bearbeiten, es sey denn daß man sehr viel mehr Kalch nehme; und denn würde derselbe Risse bekommen und bald der Feuchtigkeit in das Innere des Mörtels den Zugang eröfnen. Streuet man aber, an den frischen Mörtel-Anwurf einer Wand, den man mit Kalchwasser angefeuchtet hat, etwas glänzende Glimmer-Flittern, und drückt dieselben sanft an den Anwurf, so giebt es nicht nur ein gutes Ansehen, sondern sie bleiben an dem Anwurfe hangen, ohne dem Mörtel im Geringsten zu schaden.

Gefärbte Gläser, aber nicht zu einem ganz feinen Pulver gestossen, (weil sie denn nicht nur dem Mörtel schaden sondern auch gar keine Farbe mehr behalten) sind die besten Materialien um in den Mörtel eingemischt zu werden und denselben zu färben, und sie bleiben eine solche Farbe ohne zu verschiessen, so lange der Mörtel nur noch an der Wand hängen bleibt, unverändert.

Die Wände gewisser Zimmer pflegen zuweilen an ihren Seiten allezeit feucht und sto-

ckig zu seyn, und sind daher unangenehm und ungesund. Welches entweder daherrührt, daß die Wände mit Putz und Anwurf sind bekleidet worden, ehe dieselben noch vollkommen trocken waren; oder wenn zwischen zween Häusern die Mauer so liegt, daß die Dachrinne entweder leck ist, oder zuweilen überläuft, und das Regenwasser sich längst den Mauren herabziehet, und zwischen der Mauer und dem Anwurfe sich herabsenket, besonders wenn der Anwurf von einer dichten Natur und sehr klahrkörnigt ist; und deshalb nicht ausdampfen kan: zuweilen sind auch die Ziegeln und der Stein den man zum Bauen gebraucht hat, so schwammicht und locker, daß sich der Regen von außen durchzieht, und inwendig dergleichen feuchten Dampf an den Wänden verursacht Man hat bereits allerlei Mittel versucht, um diesem Uebel abzuhelfen, und man hat sogar, da man das Uebel für unheilbar hielt, angefangen von dünnem Lattwercke neue Wände in einigem Abstande von der feuchten Wand aufzuführen; wodurch man aber den Raum der Zimmer schmählerte, und das Uebel nicht heilte, sondern nur überkleisterte. Es sollte demnach ein vernünftiger Baumeister vielmehr auf Mittel sinnen, die dem Uebel gänzlich abhülfen, und die wenn sie an Orten angewendet würden, wo man dergleichen feuchte Wände erwarten könte, dem Uebel schon zuvor kämen.

Einige Baumeister hatten den Einfall gehabt die Asche sowohl von Holz, Holzkohlen,

als auch Steinkohlen, in den Mörtel zu mischen, um eine Materie zu haben, welche der Feuchtigkeit wiederstünde, den Mörtel schneller bände und erhärtete, und das Reissen und Aufbrechen desselben hinderte. Da man nun Erfahrungen mit grosser Sorgfalt über diese Materien anstellte, so ergaben sich aus denselben, die folgenden Resultate. 1) Alle Holz-Aschen enthalten ausser der grossen Menge von Kohlentrümmern, noch den erdichten Theil, der im Holze gewesen und der nach Verflüchtigung der wäßerigen, sauren und brennbaren Theile im Brande, übriggeblieben, nebst einer guten Portion alkalischen oder Laugensalzes. 2) Wäscht man den Laugensalzigen Theil, durch zwei und dreimahliges Auskochen der Aschen gänzlich aus, so bleiben nur die Kohlenstäubchens und einige Theilchens übrig welche unter dem Mikroskop dieselbe Structur als die Kohlenstäubchen zeigen. Es sind nämlich abgebrochene Bündelchens von kleinen Haarröhrchen, welche die Ueberbleibsel des Baues des Holzes anzeigen: sie sind je nachdem man eine andere Holzart zu der Asche gebraucht hat, verschieden: und also bald dichter, bald lockeer, bald steifer, bald biegsamer und elastischer. 3) Die Asche von Steinkohlen hat beinahe dieselbe Structur; es sind nur wenige Salze in derselben enthalten; es sind auch einige Trümmern von zu Kohlen gebrennten Steinkohlen drinnen, (denn Steinkohlen sind Lager von Hölzern, die lange unter der Erde gelegen, oder es haben sich die

verbrennlichen Theile der Hölzer, in einige Schichtweise liegende erdige Flötze gezogen und dieselben durchdrungen; sie haben daher auch so wie die Hölzer noch Röhrchens in ihrer Structur, und nach dem Brande und der Verflüchtigung der mehresten wässerigen, sauren und brennbaren Materialien, bleiben in diesen Trümmerchens dieselben Röhrchens, nur sind sie mehr locker und des grossen Theils des Brennbaren und wässerig-Sauren beraubet und sind also wahre Kohlen, geht aber durch grösseres Feuer, aus diesen Ueberbleibseln, auch noch das Brennbare heraus, so bleiben allein die Trümmerchen der röhrichten Structur in den erdigen Theilen übrig.) und das übrige sind Aschen. 4) Wenn man aus den Aschen, so wohl der Hölzer als der Holz- und Steinkohlen, die feinsten Aschen aussiebt, so bleibt nichts als der gröbere Theil übrig, der demnach weniger dem Mörtel schaden kan und dem groben Sande ähnlicher wird. 5) Macht man Mörtel mit diesen Aschen so fallen die Mörtel nach ihrer Güte in der folgenden Ordnung aus. a) Zuerst ausgelaugte und von der ganz feinesten Asche befreite Holzasche, b) gepülverte Kohlen von Steinkohlen, c) Holzkohlen Pulver; d) grobe Holzasche. Allein nicht ausgelaugte Holzasche, solte nie im Mörtel gebraucht werden, weil die Salze die Feuchtigkeit der Luft anziehen, und die Laugensalze auch im Mörtel ihre feste Luft oder Luftsäure fahren lassen, und an den Kalch ansetzen, der dadurch zum Binden unfähig gemacht wird.

Die vier hergenannten Materialien, geben einen Mörtel, der geschwinder bindet, als ein solcher, der mit blossem Sande verfertiget ist; allein er behält auch nie die Festigkeit und Härte, welche Mörtel mit blossem Sande zu erhalten pflegt. Inwendig also, wo man nicht sehr auf den Anwurf oder Putz siehet; wo der Mörtel allezeit trocken bleibt, da könte man diese Materialien zur Noth gebrauchen. Jedoch kommen sie demjenigen nicht bei, welches nun noch soll vorgeschlagen werden.

In grossen Städten werden die Knochen, von dem vielen daselbst verzehrtem Viehe sehr häufig zu haben seyn. In England und besonders in London beschäftigen sich Leute damit ausdrücklich, daß sie dieselben in allen Häusern und Strassen sammlen. Diese Knochen werden zuerst auf einer in Mühle kleine Stücken zermalmet, und denn in Wasser ausgekochet, um das darinn enthaltene öhlige Fett abzusondern, welches man zum Seifensieden, Einschmieren der Leder und anderen Dingen gebrauchet. Denn legt man die, so vom Fette gereinigten Knochen, in eine eiserne Distillir-Blase, durch eine Oefnung, die so gleich sorgfältig zugestopft wird. Die Distillir-Blase hat eine Röhre die durch einige Kühlfässer geht. Man giebt dem Distillirkolben allmählich mehr Feuer, bis derselbe endlich glühendroth wird, und man fährt mit der Hitze so lange fort, bis alle das flüchtige alkalische Salz, das man gemeiniglich Hirschhornsalz, oder Salvolatile nennt, aus

ausgetrieben ist, so wie auch ein empyreumatisches Oehl, Wasser und gewisse sehr elastische unsichtbare Dämpfe oder Flüßigkeiten. Das alkalische Salz, als dasjenige, was allein brauchbar ist, wird in den Kühlgefäßen verdicket und sorgfältig aufgehoben. Die elastischen Dämpfe aber lässet man, aus einer mit Fleiß dazu angebrachten Oefnung, weit vom Feuer, oder von der Flamme eines brennenden Lichtes, aus der Maschine an die freye Luft gehen: ließe man sie nicht heraus, so würde sie die Gefäße sprengen; und kommen sie dem Feuer nahe, so würden sie sich entzünden, und wäre in den Kühlgefäßen noch von diesem entzündbaren Schwaden etwas übrig, so würde die Entzündung diesen Dämpfen dahin folgen, und wie Schießpulver die Gefäße von einander sprengen.

Die so durchs Feuer durchglüheten Knochen, da sie ohne Zuthun der äußeren Luft, die Hitze ausgestanden, sind ganz verkohlet, und können noch gänzlich verbrannt werden. Allein braucht man sie als Kohlen, so läßt man das Feuer ausgehen, und die Kohlen abkühlen; da man denn die schwärzesten Stücke absondert, dieselbe zu dem feinesten Pulver reibet, und als **Elfenbeinschwärze** brauchet. Die gröberen Theile dieses Kohlengestäubes, wird man in der Folge **verkohltes Knochenpulver** nennen. Braucht man aber die Kohlen der Knochen nicht, so öfnet man den Distillirkolben, und die feurigen Knochen werden an der Luft so brennend in eine Art von Calcinir-

ofen gethan, wo unten die Luft frey durchstreichen kann, und hier nun brennen die Knochen so lange, bis sie ganz weis sind. Man liest aus den weißgebrannten Knochen, die weißesten Stücke aus, und mittelst eines Mühlsteins, der senkrecht auf einem schrägliegenden gehet, werden sie zu einem groben griesichten Pulver zerknirschet. Dies Pulver siebt man, und man verkauft es unter dem Namen von **Beinasche** oder **Knochenasche**; denn man verfertigt daraus Teste beym Gold- nnd Silberscheiden und andern metallurgischen Arbeiten. Die nicht ganz weiß gebrannten Knochen, geben ein dunkelgraues Pulver, das man auch durch Beymischung der **weißen Beinasche**, in hellgrau verwandeln kann. Die **grauen Beinaschen** Pulver, muß man sorgfältig unter einander mischen, daß diese Farbe beym Gebrauche im Mörtel einförmig ausfalle, und nicht dunkelere und hellere Flecke bekomme. Da die Beinaschen vornehmlich aus einer kalchartigen Erde bestehen, und sie noch kann zu ungelöschtem Kalche machen, wenn man sie erst in Säuren auflöset, denn mit alkalischen Salzen niederschlägt, denn sorgfältig auswäscht und zuletzt zu Kalche brennt; so ward versucht, ob ein solcher Kalch einige Vorzüge vor gemeinem Kalche hätte, man fand denselben, aber in allem dem Steinkalche an Güte gleich, und nicht im geringsten besser.

Allein die **Beinaschen** nachdem sie durchs Sieben sowohl von den allerfeinsten, als auch den

zu groben Theilen abgesondert worden sind, nennt man sortirte Beinaschen, und die sind es eigentlich, die man zu Verbesserung des Mörtels vorzüglich braucht.

Diese Beinasche dienet den Mörtel, zu dem man nach den vorigen Vorschriften nur wenig Kalch nimmt, auf mancherley Weise zu verbessern, besonders bey Anwürfen an der Außenseite der Wände: denn erstlich so kann man einen solchen Mörtel besser bearbeiten, als einen der keine Beinasche hat; zweytens so hindern die Beinaschen das Reißen des Mörtels, und drittens so befördern sie ungemein das schnellere Erhärten des Mörtels, durch die ganze Masse desselben, und da sie eine lockere poröse Structur haben, so wird viertens dadurch ein solcher Anwurf auch locker, und es kann die Luftsäure sich hineinziehen, und das Wasser verrauchen, und doch kann der Regen dem Mörtel, der schon erhärtet ist, nicht mehr schaden.

Will man also ein Gebäude gegen die Wirkungen der Sonnenhitze schnell bewahren, und gegen den Schaden vom Regen sichern, so ist es wohl gethan, daß man eben so viel sortirte Beinasche als Kalch zum Mörtel nehme; soll aber der Anwurf von wahrer Dauerhaftigkeit Härte und Festigkeit seyn, so muß man zu dem besten Mörtel nicht mehr als ein Viertel Beinasche zu einem Theile Kalch, und sieben Theilen groben und feinen Sandes nehmen.

Wenn man statt der sortirten weißen Beinasche, verkohltes Knochenpulver, oder graue Beinasche nimmt, und sortirt das feinste staubige Zeug, vom gröbsten, und behält nur die mittlere Sorte, so haben diese Materialien dieselbe Wirkung auf den Mörtel; nur daß in dem letzten Falle die Farbe des Mörtels dadurch geändert wird. Will man demnach den Anwurf eines Gebäudes grau haben, so kan man verkohltes Knochenpulver, dunkelgraue und hellgraue Beinasche dazu gebrauchen.

Dieser Mörtel mit weißer sortirter Beinasche, dient auch innerhalb eines Hauses, um die Wände von Feuchtigkeit zu befreyen, die damit behaftet sind, und man kan daselbst vornehmlich die Hälfte Beinasche zu einem Theile Kalche anwenden, oder auch mehr als die Hälfte, je nachdem die Feuchtigkeit und das Stocken der Wand sehr groß ist.

Fünfter Abschnitt.

Uebersicht des Ganzen, und vermischte Anmerkungen.

Man siehet demnach aus allem, was bisher ist abgehandelt worden, daß es 1) auf die Wahl und Güte der zum Mörtel erforderlichen Materialien ankomme, nämlich den Kalch, das Wasser und den Sand. 2) Daß alle die vorgeschlagenen und vielleicht versuchten Substitute gar nicht mit den

wohlgewählten gewöhnlichen Materialien können in Vergleichung kommen, indem sie alle weit schlechter sind. 3) Daß man auch zu einem guten und vorzüglichen Mörtel so viel möglich ein gewisses Verhältniß von den Materialien brauche, und daß bey dieser Gelegenheit, es sich deutlich zeigt, daß die fast durchgängig im Gebrauche gehenden Verhältnisse, viel zu viel Kalch anwenden. Daß demnach bey unserer vorgeschlagenen Methode, die zwar sehr mühsam zu seyn scheint, es aber nicht ist, dennoch so viel an Kalche gewonnen werde, daß es die Arbeit reichlich bezahlt. 4) Es erhellet, daß nicht alle Witterungen zur Aufführung großer und prächtiger Gebäude taugen, sondern nur diejenige Zeit, da weder zu große Hitze, noch zu viele Regen den Bau verschlimmern: und daß jede Art von Gebäuden, im Wasser, in der freyen Luft, zum Mauren, als auch zum Anwurfe, besonders wo die Wände feucht sind, auch besondere Mörtelarten erfordern.

Ich könte nun noch vielleicht, nach der Erwartung meiner Leser, von der Wahl der besten Arten Steine und Ziegeln sprechen; allein dies ist eine ganz andere Materie, und besonders die letzte, welche ein ganz besonders Gewerbe ist. Ich hatte mir vorgenommen, bloß vom Kalche und Mörtel zu handeln; und hoffe bey der Gelegenheit meine Absicht zur Zufriedenheit meiner einsichtsvollen Leser erreicht zu haben. Denn man wird doch gewiß jetzt vom Kalche und Mörtel ganz andere richtigere Einsichten bekommen haben und im Stande

seyn, von der Güte und den Fehlern des Mörtels zu urtheilen: und suchen können schlechte Mörtel zu verbessern, und der schlechten Fehler anzuzeigen; wodurch allemal viel gewonnen wäre, wenn man auch die bessere Methode nicht sogleich im Gang bringen könte. Denn ich bin überzeugt, daß es noch immer Leute geben werde, welche mit Beyseitsetzung aller vernünftigen Grundsätze, vieles an der vorgeschlagenen Methode werden zu tadeln haben; allein die sehe ich an, als einen Kranken der unheilbar ist geworden, durch die von ihm eingeschluckten Quacksalbereyen, und der doch nicht abläßt noch mehrere einzuschlucken, und der den besten Arzt, gegen diese elende Arzeneyen zu Rathe zu ziehen versäumt: weil er sie einmal besser zu seyn erachtet, als alles, was ihm ein vernünftiger Arzt vorschreillen und reichen könte. Und doch ist es nichts gewöhnlicher, als solche Leute zu finden. Wie könte ich demnach erwarten, daß alle Menschen meine Verbesserung des Kalches und Mörtels solten beim Bauen befolgen und gebrauchen. Es soll mir genung seyn, wenn hie und da ein Mann von Einsichten und Wahrheitliebe, meine Abhandlung liest, sich von der Richtigkeit der Grundsätze über zeugt und selbst Versuche macht. Der Erfolg zuletzt für mich sprechen, und die Wahrheit wird wird siegen.

Ich habe mich auch enthalten gegen die Vorschriften eines **Loriot**, **de la Faye**, **Faujas de Saint-Fond** und **Ziegler** etwas zu sprechen. Man nehme ihre Schriften zur Hand, man ver-

gleiche dieselben mit dem von mir gebrauchten D. Higgins; so wird es sich von selbst ergeben, daß diese Männer viele gute praktische Anmerkungen mit eingestreuet, allein ohne Licht im Finstern herumgetappt. Nur Chemie und Physik geben die nöthige Aufklärung in einer Sache, die so sehr in diese Wissenschaften einschlägt. Da diese Männer diese Wegweiser nicht gebrauchet, so konte es nicht anders seyn, als daß ihre sonst gute Schriften, die philosophische Präcision und Helle nicht besitzen, welche unser jetziges denkendes Zeitalter, jetzt von unsern Ausarbeitungen fordert. Ob ich die Klarheit des Ausdrucks, eine Haupteigenschaft in Schriften dieser Art, in dieser mit so vielem wissenschaftlichen angefüllten Abhandluug beybehalten habe; wird das Publicum entscheiden. Zu dessen Nutzen ich nur allein gearbeitet habe.

Bayerische Staatsbibliothek München

X III 88

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Forster, Johann Reinhold,

Auf Vernunft und Erfahrung gegründete Anleitung den Kalch und Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter seyn, auch im Ganzen genommen, weniger Kalch verbraucht werde Ein Beitrag zur Naturkunde und Technologie, zum Nutzen aller Baumeister und Baulustigen

Berlin 1782

Techn. 65
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10304802-5
VD18 11135956